

estudio

Energías Renovables y
generación de empleo
en España, presente y
futuro

2007



Realizado por:



Instituto Sindical de Trabajo
Ambiente y Salud

Energías Renovables y generación de empleo en España, presente y futuro.

Enero de 2008

Edita:

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS).
ISTAS es una fundación técnico-sindical de CCOO que promueve la salud laboral, la mejora de las condiciones laborales y la protección del medio ambiente.

Dirección:

Manuel Garí Ramos

Autores:

Javier Orlando Gómez Prieto, Guillermo Arregui Portillo, y Ana Belén Sánchez López
Centro de Referencia de Energías Renovables y Empleo de ISTAS.

Colaboración:

José Candela

Nota previa:

Vivimos en un mundo en el que hay hombres y mujeres, pero el lenguaje es incapaz de reflejar de forma fluida esta realidad. Por facilidad de lectura, en ocasiones en este documento hemos optado por plegarnos a la convención que otorga a los sustantivos masculinos la representación de ambos géneros.

Pedimos disculpas a todas las mujeres, trabajadoras, delegadas y técnicas que se verán mal representadas en este documento.

Índice

Objetivos del estudio	10
Enfoque investigador	10
1. Marco institucional Español.....	13
2. Investigaciones precedentes.....	14
4. Metodología	17
4.1 Objeto de estudio	18
4.2 Técnica cualitativa	19
4.3 Técnica cuantitativa	22
5. Sector industrial de las energías renovables	27
5.1 El sector de las energías renovables. Definición por fuentes.	27
5.2 Procesos productivos de las energías renovables	60
5.3 Actividades económicas de los procesos productivos de las energías renovables	101
6. Características del sector según trabajo de campo	102
6.1. Desde la óptica de las asociaciones sectoriales	102
6.2. Desde la óptica empresarial	124
6.3. Datos cuantitativos / estadísticos	149
7. Escenarios energéticos: evolución y previsiones (2010 y 2020)	164
7.1 Panorama energético en Europa	164
7.2 Panorama energético en España	168
7.3 Escenarios energéticos en España en 2010	171
7.4 Escenarios energéticos en España en 2020	174
8. Datos de empleo: situación actual y previsiones 2010 y 2020 ..	185
8.1 Situación actual	185
8.2 Previsiones de empleo 2010 y 2020	198
9. Cualificaciones y Ocupaciones	209
9.1 Asociaciones	209
9.2 Empresas	212
9.3 Resultados de la encuesta	224
9.4 Definición de los perfiles profesionales	231
10. Conclusiones	242

ANEXOS	253
ANEXO 1: INFORME BIBLIOGRAFICO GENERAL	254
ANEXO 2: REVISIONES BIBLIOGRAFICAS DE RATIOS DE EMPLEO EN ENERGIAS RENOVABLES	263
ANEXO 3: PRINCIPALES ACTORES ENTREVISTADOS	269
ANEXO 4: GUION ENTREVISTAS.....	270
ANEXO 5: CUESTIONARIO A EMPRESAS	275
ANEXO 6: ACTIVIDADES ECONOMICAS DE LOS PROCESOS IMPLICADOS EN LAS ENERGIAS RENOVABLES	282
ANEXO 7: PRINCIPALES CUALIFICACIONES EN LAS ETAPAS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	290
ANEXO 8. PROCEDIMIENTO DE PERMISOS Y LICENCIAS PARA LAS ENERGÍAS RENOVABLES, SEGÚN EL REAL DECRETO 661/2007	305
ANEXO 9: TRAMITES PARA LA ENERGIA EOLICA EN DIFERENTES COMUNIDADES AUTONOMAS DE ESPAÑA.	313
ANEXO 10: DATOS DE INTERES DIFERENCIADOS POR COMUNIDADES AUTONOMAS	319
ANEXO11: ASPECTOS ECONOMICOS.....	322
ANEXO 12: FICHA DE DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO	330
ANEXO 13: GLOSARIO DE TERMINOS	367
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	372

Índice de tablas

Tabla 1: Fuentes consultadas que referencian análisis o datos de empleo en EERR en España.....	14
Tabla 2: Distribución de la muestra según tamaño de las empresas	23
Tabla 3: Antigüedad de las empresas del sector de las energías renovables según tamaño de las empresas (%).	23
Tabla 4: Localización espacial de las empresas.....	24
Tabla 5: Cuadro resumen de incidencias de campo.....	26
Tabla 6: Asociaciones de energías renovables en España.....	102
Tabla 7: Resumen asociaciones renovables y potencia instalada.....	113
Tabla 8: Porcentaje de actividad relacionada con las energías renovables	149
Tabla 9: ¿Qué porcentaje aproximado de la actividad de su empresa está relacionada con las energías renovables?..	149
Tabla 10: Sector de energías renovables en las que trabaja (%).	150
Tabla 11: Sector principal.....	151
Tabla 15: Dependencia empresarial de las empresas	154
Tabla 16: Tipología de empresa según tamaño (% horizontales)	155
Tabla 17: Grado de autonomía	156
Tabla 18: Ámbito de localización de los proveedores	157
Tabla 19: Tipología de clientes.....	157
Tabla 20: Ámbito de localización de los clientes.....	158
Tabla 21: Principales servicios que demandan de otras empresas	159
Tabla 22: Inversiones estimadas.....	161
Tabla 23: Actividades hacia las que se dirigirá la inversión....	162
Tabla 24: Objetivos del plan de energías renovables 2005 - 2010.....	173
Tabla 25: Consumo bruto de electricidad 2010 (GWh)	174
Tabla 26: Consumo final de energía 2010 (ktep)	174
Tabla 27: Evolución del consumo de energía final en España 2006-2016	175
Tabla 28: Intensidad energética final. Consumo de energía final por unidad de PIB y por habitante.....	176
Tabla 29: Consumo de energía primaria en el periodo 2006-2016.....	177
Tabla 30: Generación eléctrica total nacional (GWh).....	177
Tabla 31: Generación eléctrica con energías renovables (GWh)	178
Tabla 32: Evolución de la potencia (MW) en régimen especial. Sistema peninsular	178

Tabla 33: Producción renovable y energía final 2005-2020....	181
Tabla 34: Energía final y cubierta con renovables 2005-2020	
.....	183
Tabla 35: Producción renovable según el escenario 30% renovable 2020	184
Tabla 36: Empleo directo 2007, según tipo de actividad A y B	
.....	188
Tabla 37: Tamaño de la plantilla	189
Tabla 38: Distribución trabajadores por subsectores	190
Tabla 39: Tamaño de la plantilla por actividad %	190
Tabla 40: Evolución del empleo últimos 5 años	191
Tabla 41: Existencia de variaciones en el empleo a lo largo del año	192
Tabla 42: Evolución del empleo según rama de actividad	192
Tabla 43: Planes de contratación	193
Tabla 44: Expectativas de empleo a medio plazo (5-10 años)	
.....	194
Tabla 45: Expectativas futuras según rama de actividad	195
Tabla 46: Tipo de contrato (%)	196
Tabla 47: Tipo de contratos por nivel profesional (%)	197
Tabla 48: Objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010 según fuentes de energía.	198
Tabla 49: Creación de empleo 2010 según objetivos del PER	199
Tabla 50: Creación de empleo 2010 según previsiones de ISTAS	199
Tabla 51: Escenario energético A	201
Tabla 52: Energía renovable escenario energético A	202
Tabla 53: Creación de empleo 2020 según propuesta europea,	
.....	202
escenario energético A	202
Tabla 54: Ratios utilizados para la división por categorías	203
Tabla 55: Empleo por categorías principales: Escenario energético A	204
Tabla 56: Escenario energético B	205
Tabla 57: energía renovable producida por tipo de fuente. Escenario B	205
Tabla 58: Previsión de empleo. Escenario B	206
Tabla 59: Clasificación empleo creado por categorías	206
Tabla 61: Distribución de las plantillas por cualificación profesional (%)	224
Tabla 62: Distribución de las plantillas por principales departamentos (%)	225
Tabla 63: Principales requisitos de formación. Personal de dirección	226
Tabla 64: Principales requisitos de formación. Titulaciones superiores	227
Tabla 65: Principales requisitos de formación. Técnicos/as medios/as	227

Tabla 66: Principales requisitos de formación. Oficiales/as...	227
Tabla 67: Principales requisitos de formación. Auxiliares	228
Tabla 68: Importancia concedida a diferentes factores	228
Tabla 69: Dificultades para encontrar perfil adecuado	229
Tabla 70: Empleo en 2007, 2010 y 2020 por tipos de energía	245
Tabla 71: Empleo en los diversos escenarios diferenciando CIO y OM para cada energía	246
Tabla 72: Definición de los perfiles profesionales.....	248

AGRADECIMIENTOS

Este estudio no se habría podido preparar sin la colaboración de muchas personas y organizaciones a quienes expresamos nuestro más sincero agradecimiento.

Queremos manifestar un especial reconocimiento a las asociaciones empresariales del sector de las energías renovables y en especial a sus representantes: Pilar Monjas, Margarita de Gregorio, Manuel Bustos y Manuel Delás, responsables técnicos de las diferentes secciones de la Asociación de Productores de Energías Renovables APPA, Alberto Ceña y Sergio de Otto, directores técnico y de comunicación de la Asociación Empresarial Eólica AEE, Lucía Dólera, responsable técnico de la Asociación de la Industria Fotovoltaica ASIF y Luís García la Moneda, responsable técnico de la Asociación Solar de la Industria Térmica ASIT

También han sido importantes las aportaciones ofrecidas por representantes de reconocidas empresas del sector como: Ernesto Macias, director de comunicación Isofotón, José Arrieta, director de comunicación Acciona, Javier Azorín Cuadrillero, director de desarrollo y formación Iberdrola Renovables, Luís Miguel Fernández, director de sostenibilidad social de Gamesa, Julio Martínez Segura, director de recursos humanos Vestas, Juan Pablo Izquierdo, director financiero Grupo Enerpal, David Ochoa Pascual, gerente Heliosolar.

Han sido importantes las aportaciones de la Federación Minerometalúrgica de CC OO, las de Bizilan S.A. en la realización de la encuesta y las del equipo de ISTAS en su conjunto.

Finalmente agradecer a las 1027 empresas entrevistadas, especialmente a sus respectivos departamentos de recursos humanos quienes nos han aportado suficiente información para nuestros análisis.

Presentación del Estudio

El constante desarrollo de las energías renovables no solo constituye un mecanismo para la mitigación de los efectos del cambio climático y protección del medio ambiente sino que también representa una contribución social positiva en términos de generación de empleo.

Así lo corroboran las diferentes fuentes bibliográficas consultadas, las cuales aportan conclusiones positivas y optimistas que además de señalar los resultados obtenidos en la actualidad, predicen que en el futuro se esperan contribuciones mayores.

La necesidad del desarrollo de las energías renovables para asegurar la soberanía energética, potenciar el empleo y evitar el cambio climático es innegable. Por tanto, el futuro industrial y empresarial de las energías limpias también lo es.

En nuestro país todavía no se han desplegado todas las potencialidades que ofrecen las energías renovables.

A su vez, las actividades económicas directamente relacionadas con el desarrollo y funcionamiento de las energías limpias no tienen reflejo directo en las estadísticas oficiales. No se trata de una cuestión menor. No nos referimos a que todavía no dispongamos del grado necesario de rigor y fiabilidad en la cuantificación de los diversos parámetros del sector (número de empresas, número de empleos, ratios de productividad, etc.) o que sea menor del que contamos en la información de la mayoría de actividades productivas.

Nos referimos a que el CNAE no contempla específicamente y de forma diferenciada y detallada las empresas con actividad en renovables.

Ello dificulta el conocimiento del sector y la elaboración de previsiones sobre el mismo. Esta es la razón de la realización del estudio presente. Esperamos que el mismo contribuya, aún modestamente, a la adopción de políticas de impulso de las energías renovables, del empleo en las mismas y de una adecuada formación de los trabajadores y trabajadoras de este emergente y prometedor sector.

Objetivos del estudio

Primero

- Establecer el número de empleos directos que cada sub-sector o tecnología de las energías renovables (eólica, fotovoltaica, térmica de alta temperatura, térmica de baja temperatura, biomasa y biocombustibles) precisará para su adecuado desarrollo en el corto (2010) y largo plazo (2020).

Segundo

- Estimar la clasificación de perfiles profesionales, según tecnología, por niveles (especialistas, ingenieros, arquitectos, mano de obra sin cualificar...) y, siempre que sea posible, por tipo de actividad (operación, montaje, mantenimiento).

Enfoque investigador

El estudio de los dos objetivos del proyecto, cálculo del número de empleos en el corto y medio plazo y estimación de perfiles profesionales requeridos, se harán a la vez ya que ambos tienen puntos comunes en su metodología y podemos realizar una eficiente utilización de los recursos disponibles si aunamos los pasos y los coordinamos.

La valoración de la evolución del empleo, cuantitativa y cualitativamente, en un sector determinado requiere, en primer lugar, una definición del propio sector. Debemos analizar qué actividades engloba el sector, es decir, las diferentes tecnologías generadoras de Energías Renovables¹, pero también, las actividades que bien de forma directa o indirecta participan del proceso de generación de la energía renovable, lo que conlleva una recomposición del proceso productivo. Sin esta primera aproximación resulta imposible, obviamente, la valoración del empleo generado en el sector.

El estudio, en una primera fase, nos acercará a esta realidad. Hemos analizado las actividades a considerar en cada una de las tecnologías de generación de Energía Renovable a través de todo su proceso productivo.

¹ Energía eólica, minihidráulica, fotovoltaica, térmica de alta temperatura, térmica de baja temperatura, biomasa y biocombustibles.

En una segunda fase, hemos abordado la relación entre empleo y producto, en nuestro caso, en kilovatios generados por ocupado. Dada la diversidad de actividades tanto en términos horizontales como verticales, se generan una diversidad de situaciones que suponen coeficientes técnicos diferentes (utilizando la nomenclatura input-output) con una diversidad de unidades de medida. Nos hemos planteado, por tanto, estudiar las diferencias en la relación output/empleo, y también los propios coeficientes intra sectoriales. En resumen, pretendemos analizar el efecto que un kilovatio de energía renovable tiene sobre el empleo directo y sobre el empleo indirecto dentro de la propia cadena de valor añadido del sector.

Por último, en la tercera fase, a partir de diferentes escenarios de variación de los coeficientes técnicos (mejora de la eficiencia productiva del sector), y de producción final, se realizará una proyección del volumen de empleo para los años 2010 y 2020.

Un segundo objetivo del estudio es la valoración del cambio ocupacional, concretamente, estimar la clasificación de perfiles profesionales por tecnologías (eólica, fotovoltaica,...) y, en la medida de lo posible, por tipo de actividad.

Obviamente, este segundo objetivo también se nutre del estudio del sector y de la clasificación de las diferentes actividades por tecnologías y ubicación dentro del proceso productivo de cada una de las formas productivas de generación de energía renovable.

La metodología de obtención de datos y realización de previsión será preponderantemente cualitativa si bien también se procederá a la cuantificación de los resultados de las encuestas a empresas. El trabajo de campo se realizará a través de encuestas o entrevistas a agentes relevantes de cada una de las actividades productivas.

Los estudios sobre empleo/tecnología suelen dividirse en dos grandes bloques: los realizados bajo observación directa, y los que utilizan técnicas estadísticas, econométricas y análisis input-output. Igualmente, a la hora de valorar los cambios ocupacionales se suelen utilizar diferentes métodos además de la observación directa, como pueden ser el método de comparaciones internacionales o extrapolación de tendencias.

El método de observación directa mediante encuestas, entrevistas,... se suelen circunscribir a sectores concretos o bien tecnologías determinadas, como es nuestro caso. La inexistencia de datos estadísticos referidos al sector, tanto en términos globales como por tecnologías, y no contar con series temporales o datos a nivel

internacional, nos impide la utilización de las técnicas de corte más estadístico o econométrico².

Por lo tanto, la elaboración de encuestas y las entrevistas a agentes destacados del sector nos ha proporcionado los datos de base para valorar la relación output/empleo, y también el acercamiento a los perfiles ocupacionales que existen en el sector. Obviamente, esta aproximación a la realidad no está exenta de error y, por lo tanto, para evitar cierto determinismo de los resultados, debemos realizar un análisis de sensibilidades en base a cambios en las variables más determinantes, en nuestro caso, el output global y su reparto entre las diferentes tecnologías, y los coeficientes técnicos de empleo, básicos para valorar la evolución del empleo en el futuro.

Una de las tareas metodológicas más importantes en este estudio ha sido la elección de los actores entrevistados o encuestados en el sector en tanto que informantes clave. No se ha hecho de forma aleatoria sino dirigida de manera que están representadas todas las actividades (horizontal y verticalmente), los agentes sociales y económicos (sindicatos y patronales), y aquellas instituciones próximas al sector. El volumen de entrevistas se ha estimado en base a la propia definición de las actividades a estudiar. El volumen de encuestas a empresas se ha determinado sin restricciones ya que nos hemos dirigido a todas aquellas de las que las distintas bases de datos daban constancia.

² La tabla input-output 2000 no recoge en su clasificación sectorial el sector de energías renovable y mucho menos una diversificación del sector por tecnologías aplicadas.

1. Marco institucional Español

En España se han adoptado una serie de políticas activas con el fin de cumplir con los compromisos internacionales para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Una de ellas es la utilización de las energías renovables las cuales han presentado un enorme desarrollo gracias al esfuerzo de muchas entidades, empresas y personas involucradas.

En 1999 se aprobó el Plan de Fomento de las energías renovables 2000-2010 con el fin de que estas fuentes limpias contribuyeran con el 12% de la energía primaria en 2010. Pese a la gran evolución del sector, fue necesario revisar el plan con el fin de incluir nuevos objetivos para 2010 como el alcanzar un 29,4% de generación eléctrica con renovables y el 5,75% de biocarburantes en el transporte.

Este nuevo plan llamado: Plan de Energías Renovables 2005 2010 marca los lineamientos actuales de las políticas en esta materia. Colateralmente se ha desarrollado un marco regulador específico para el sector que también ha ido presentando cambios. Se trata del real decreto 436 de 2004 por el que se establecía la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Posteriormente fue revisado dando origen al real decreto 661 de 2007 el cual incluye algunas modificaciones en concordancia con las expectativas de los principales actores involucrados. También se ha ido avanzando por materias específicas como en el caso de las energías renovables que tengan su área de influencia en el mar.

El Real Decreto 1028/2007, establece el procedimiento de solicitud de la autorización para generar energía eléctrica en el mar. Recientemente el sector fotovoltaico ha instado al gobierno para reabrir la mesa de trabajo con el fin de reorientar la regulación de esta fuente energética la cual ha experimentado un increíble aumento de su potencia instalada en tan solo dos años; pasando de 11.8MW en 2004 a 506MW a finales de 2007.

2. Investigaciones precedentes

Las diferentes fuentes consultadas se muestran en la siguiente tabla. A nivel Regional, Navarra se destaca como la Comunidad Autónoma que más ha desarrollado estos análisis mientras que a nivel de España son representativos los aportes del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), Observatorio Ocupacional del Instituto Nacional de Empleo (INEM) y los Ministerios de Industria y Medio Ambiente como los organismos públicos que han realizado valoraciones importantes acerca de estos temas. A nivel individual, Emilio Menéndez Pérez con su libro: *Energías Renovables, Sustentabilidad y Creación de Empleo*; constituye una referencia muy nombrada en la gran mayoría de estudios de este tipo a nivel nacional.

A pesar del volumen de estudios realizados en España, que denotan el gran interés por abordar la realidad de la generación de empleo en el subsector de las energías renovables es indiscutible que la mayoría de consideraciones se hacen de acuerdo con las estimaciones desarrolladas por el IDAE, incluidas en el Plan Fomento de las Energías Renovables 1999 – 2010. Esto indica que de acuerdo con la situación actual y el acelerado e impredecible desarrollo de este sector, los pronósticos de ese entonces puedan estar desfasados en concordancia con el presente escenario, por lo que se intenta a través de este estudio, analizar estos datos y reformular las predicciones para los años 2010 y 2020.

Tabla 1: Fuentes consultadas que referencian análisis o datos de empleo en EERR en España

Autor	Titulo y Año de Publicación	Ámbito	Observaciones
Universidad Publica de Navarra	Energía eólica y empleo: el caso de Navarra como paradigma. 2002.	Navarra	Desarrollo de Entrevistas y Encuestas. 1800 empleos directos en el sector Eólico
Universidad Publica de Navarra	Situación actual y prospectiva de futuro del sector de las energías renovables en Navarra. 2002	Navarra	Previsión futura, 3 criterios: facturación, inversión y empleo.
UGT	Energía, medio ambiente y empleo. 2001	España	Análisis de fuentes secundarias: IDAE, Red Eléctrica Española, UE Informe Anual sobre la Energía, CNE, OMEL, Legislación, etc.
UGT	Análisis sectorial: El sector de las energías renovables y sus empresas auxiliares. 2002	Navarra	Entrevistas en profundidad. Estimaciones Libro Blanco UE 2010. Contempla los ratios en eólica calculados por EWEA 15 a 19 trab. por Mw. Buena descripción de tipos de empresa por modo de contratación-estructura. Catalogo detallado de empresas en Navarra.

Emilio Menéndez Pérez	Energías renovables: sustentabilidad y creación empleo. 2000	España	Análisis de datos secundarios UE y España. 12.000 empleos directos (5.000 eólica, 4.000 biomasa, 1.500 solar term, 1.500 solar FV)
Rosa Cremades Cortés. Subd. del Instituto de la Peq y Mediana Industria Valenciana (IMPIVA)	Las energías Renovables y la Creación de Empleo" Ponencia en el Comité Económico y Social de la Comunidad Valenciana. 1998	Comunidad Valenciana	Presenta diferentes ratios de inversión por Megavatio en diferentes tecnologías: Eólica 123 Millones pesetas por Mw potencia instalada. Hidráulico y aprovechamiento eléctrico de la biomasa 200 Millones pesetas. Aprovechamiento residuos urbanos y solar FV 150 millones pesetas.
Junta de Andalucía. Consejería de medio ambiente.	Empleo y medio ambiente en Andalucía. 2004	Andalucía	EERR, ahorro y eficiencia energética: 3.325 empleos (77% del grupo "producción de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente). Uso de coeficiente de corrección Empleo Dedicación Plena (EDP) Particularmente interesante el cálculo de empleo asociado de producción ecológica elaborado x el registro Comunitario de Agricultores.
Agencia Provincial de de la Energía de Ávila	Eficiencia Energética, Energías Renovables y Empleo.	Castilla y León	Datos EREN CyL: Eólica 65-545 Biomasa 170-352 Solar 94-303 Minihidráulica 60-90. Cada Millón € invertidos en eficiencia energética = 10 a 20 nuevos empleos España. Ratio: Eólica 542 puestos de trabajo x 1000Mwh. Térmica: 116. Nuclear: 100
Asociación de la Industria Fotovoltaica ASIF	Energía Solar Fotovoltaica en la Comunidad de Madrid. 2005	Comunidad de Madrid	Análisis de datos secundarios .IDAE y análisis técnico del sector. España: 3600 Directos (1700 Fabricación) + 1.800 Indirectos
Comisiones Obreras	Cambio Climático y Protocolo de Kyoto, efectos sobre la salud y el medio ambiente. 2005	España, UE.	De Referencias Externas: En Europa se crearían 1,9 millones de empleos con reducción de emisiones de 15% en 2010 según varios estudios.
Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.	4ta Comunicación Nacional de España. 2005	España	Ninguna aportación propia. Referencias del PER 2005 – 2010.
Amaya Erro Garcés, Lorna García Barneche	Competitividad, crecimiento y desarrollo regional de la economía Navarra: El caso particular del Cluster de la energía eólica. 2005	Navarra	en 2002 se cifraban, a partir de una encuesta realizada ad-hoc a las empresas navarras, en 1.176 los puestos de trabajo relacionados con la Energía eólica. El sector eólico en Navarra ha creado más de 2.000 puestos de trabajo directos e indirectos, lo que supone un 0,8% de la población ocupada de la región
Novotec Ministerio Medio Ambiente.	Estudio sobre Medio Ambiente y Empleo	España	Propuesta de catalogo de ocupaciones ambientales (debido a la carencia actual); y dentro de el definición de Áreas Emergentes. Ver Pág. 288. Hay también un apartado que referencia las necesidades formativas.
Istas – Universidad Autónoma	Climate Change and Employment in Europe. 2006	UE y España	Análisis de 4 sectores: Transporte, Construcción, Energía (Generación y Consumo Industrial.)
Dirección Gral. de Energía Unión Europea	Study on renewable energies in Spain Recommendations for strategic guidelines after 2006	España	Datos de empleo por CCAA, de acuerdo con estimaciones de planes autonómicos, PER y propias, además por fuentes de EERR.

Ministerio de Industria y Energía	Plan de Energías Renovables 2005 – 2010.	España	Proporciona datos de empleo y número de empresas.
European Comission	MITRE Overview Report. Meeting the targets & Putting Renewables to Work (apartado España) 2003	España	Utilización del modelo RIOT. Dos Escenarios: con políticas actuales y con políticas avanzadas en Energías Renovables. También incluye tabla de personal cualificado y no cualificado pero no específica perfiles profesionales. Datos de empleo
Observatorio Ocupacional INEM y IMEDES	Estudio de las ocupaciones relacionadas con el cuidado y la mejora del medio ambiente. 2003	España	Realización de entrevistas en profundidad. Relaciona ocupaciones del sector con las del CON-94 También ratios. IDAE. Universo de 500 empresas.
INEM Observatorio Ocupacional	Estudio Marco sectores ocupaciones medioambientales. 2006	España	Analiza las ocupaciones clasificadas por los serv. Púb. de empleo de las EERR en un capítulo específico.
Ecoempleo	Empleo Ambiental en España. 2002	España	Cálculo de ratios de empleo por MW. Datos extraídos del IDAE.
Ministerio de Medio Ambiente	Informe de Coyuntura del MIMAM. 2006	España	Presentación de Resultados y Potencia Instalada en 2006.
Energía Hidroeléctrica de Navarra S.A.	Implantación Industrial y Empleo Generado por el Sector Eólico Surgido en Navarra. 1997	Navarra	Análisis del empleo en cada etapa del proceso Eólico. Para un parque eólico de 10MW con maquinas de 600Kw, se crearan 113 empleos.

4. Metodología

Para la elaboración del estudio: Energías Renovables y Generación de Empleo en España. Presente y Futuro se han realizado las siguientes actividades:

- Análisis de las tecnologías de energías renovables a considerar y de las actividades que componen el proceso productivo en cada una de ellas.
- Definición de los procesos productivos para cada fuente renovable y una descripción del tejido industrial que interviene en cada tipo de energía, especialmente en la fabricación de componentes.
- Establecimiento de los hipotéticos escenarios de variación de los coeficientes técnicos del sector, de los parámetros de maduración de cada tecnología y de cada industria y de la posible evolución de la demanda energética y la producción final para realizar proyecciones e inferir el volumen de empleo asociado a las energías renovables en los años establecidos: 2010 y 2020.
- Revisión y análisis de los convenios laborales de las empresas principales del sector renovable.
- Estudios sobre ocupaciones relacionadas con el medio ambiente del Observatorio Ocupacional del INEM y otros informes de instituciones autonómicas relacionadas con el empleo.
- Cálculo de número de trabajadores en cada fase del proceso productivo por unidad energética producida, su relación entre el empleo directo e indirecto y análisis de datos. Como punto de partida se cuenta con los estudios anteriores al presente proyecto realizados por ISTAS relativos al empleo asociado a las energías renovables en España.

Para verificar las hipótesis anteriores, se han realizado entrevistas con informantes clave y una encuesta telefónica entre las empresas que trabajan en el sector renovable en la actualidad.

4.1 Objeto de estudio

Este estudio pretende acercarse a la realidad de las energías definidas en el capítulo anterior. Para conocer la realidad de estas energías, así como para poder comprender su evolución más probable, hemos definido el objeto de este estudio como:

Actividades económicas, empresariales y asociativas implicadas directamente en los procesos necesarios para la explotación de estas fuentes de energía.

Hemos excluido por tanto de este a aquellas empresas que realizan tareas que, pese a ser necesarias, inscriben su actividad en otros ámbitos. En el caso concreto de la construcción de obra civil, seremos capaces de establecer estimaciones válidas atendiendo a su peso en términos monetarios y laborales.

La dificultad principal para la definición concreta del objeto ha estribado en la ausencia de registros fiables o de clasificaciones oficiales³ propia de un sector joven y relativamente pequeño, en comparación a otros con más trayectoria, cuyas empresas tienden a inscribirse en distintos sectores limítrofes, de los que indudablemente parten.

Intentando salvar esta carencia hemos escogido como principales actores del sector a las empresas dedicadas en estas actividades que se encontraban inscritas en las bases de datos del IDAE y de las asociaciones que agrupan a las empresas del sector. Esta base de datos tendrá que ser convenientemente actualizada y completada, presentando sin embargo a día de hoy la fuente más completa disponible.

Tras el estudio de la bibliografía previa, la aproximación al objeto se ha realizado aplicando las técnicas de la encuesta telefónica, de tipo cuantitativo, y la de la entrevista en profundidad, de tipo cualitativo.

³ Consultar listado de actividades económicas que se ven implicadas en los procesos productivos de las energías renovables de acuerdo a la actual Clasificación Nacional de Actividades económicas en Anexos

4.2 Técnica cualitativa

En la parte cualitativa del trabajo de campo del proyecto hemos empleado principalmente la entrevista en profundidad de carácter semidirigido con una finalidad informativa. La meta es doble: exploratoria y de complemento al análisis cuantitativo.

La elección de esta técnica se justifica en la necesidad de incluir las informaciones y las impresiones de informantes clave como complemento esencial a una investigación que aplicará por otra parte métodos cuantitativos en forma de encuesta.

La entrevista semidirigida nos permite el punto óptimo entre las posibilidades de comparación y la libertad de discurso.

En esta modalidad el entrevistado puede presentar la información de la forma que considere más adecuada, al mismo tiempo que otorga al entrevistador la capacidad de reconducir la conversación orientándola hacia los temas y subtemas previamente acordados.

El objetivo es orientar la entrevista al tiempo que permitimos la libre aportación de informaciones que quizá podrían pasarse por alto a aquellos que no se encuentran inmersos en el día a día de un sector tan complejo como el estudiado.

Los entrevistados han sido personas que, por su trabajo, poseen una visión privilegiada de los diferentes aspectos del estudio que llevamos a cabo: situación actual del sector, o los subsectores, que lo componen, así como su evolución a un corto, medio y largo plazo. En otros casos los objetivos se han centrado en los aspectos referentes a la contratación, las cualificaciones y los perfiles laborales de los trabajadores.

En la mayor parte de las ocasiones se realizaron las entrevistas de forma individual. En los casos en los que las entrevistas implicaban a más de un entrevistado se procuró promover la intervención y participación de cada uno de las personas que conforman el grupo de entrevista.

Hemos contado en esta labor con la colaboración de las empresas a las cuales pertenecen los entrevistados, de las asociaciones que agrupan a los empresarios del sector y de contactos procedentes del sindicato CC.OO.

4.2.1 Desarrollo del trabajo de campo

Las entrevistas se han desarrollado en dos fases:

- a) En primer lugar hemos recogido las informaciones aportadas por las asociaciones más relevantes del sector, procurando completar cada una de las tecnologías aplicadas en el mismo.
- b) En una segunda fase se llevan a cabo las entrevistas informadores provenientes del mundo empresarial: directores de comunicación, gerentes, responsables de RRHH...

Este trabajo comenzó en julio y se extendió hasta octubre, debido en gran medida a las vacaciones estivales que han dificultado los contactos en algunos casos.

Todas las entrevistas han sido registradas en formato casete (digitalizadas posteriormente) y transcritas para su correcto análisis. Se ha garantizado expresamente la discreción de las mismas, por lo que se recogerán las informaciones relevantes, y se contrastarán, conservando las grabaciones exclusivamente para el citado uso.

Guión de entrevista:

Para la realización de las entrevistas se elaboraron dos guiones diferenciados coincidentes con las dos fases establecidas: asociaciones y empresas. Estos guiones se adaptaron a las particularidades de los entrevistados, teniendo en cuenta tanto la tecnología utilizada por la empresa/asociación, como el perfil profesional de los participantes.

De forma general, los guiones de entrevista parten de una base común ordenada en temas, cada uno de ellos se divide en sub-temas más concretos⁴:

- Situación y estructura del sector
- Procesos productivos
- Organización
- Innovación
- Creación de empleo
- Ocupaciones
- Cualificaciones

⁴ Consultar Anexo

4.2.2 Análisis de las entrevistas

Tras la transcripción de las entrevistas los datos proporcionados por estas han sido clasificados y ordenados de acuerdo a una plantilla de análisis.

Existen fundamentalmente dos estrategias de análisis: vertical y horizontal. En el primero de los casos tratamos las transcripciones de una en una manteniendo su coherencia interna con el objetivo de estudiar la línea discursiva.

En este caso, dado que lo que pretendemos es obtener informaciones que seamos capaces de contrastar o tener en cuenta en la aplicación de otras técnicas, hemos escogido la estrategia de análisis horizontal de acuerdo a los temas y subtemas que nos ha permitido una comparación de los aspectos más significativos.

Mediante esta aplicación conseguimos una clasificación temática que rompe la unidad de discurso individual a favor de un análisis del conjunto de opiniones e informaciones con respecto a los temas escogidos.

Plantilla/Malla de análisis

A partir de la lectura de las transcripciones se ha elaborado una "plantilla" de análisis, que, si bien es en gran parte coincidente con las subdivisiones del guión, incorpora aquellas que se presentan con especial relevancia y no se encontraban en aquel, al mismo tiempo que puede reagrupar o prescindir de algunos temas que, tras la observación del conjunto se han mostrado menos relevantes.

Se elaboraron dos diferentes plantillas⁵ para el análisis, atendiendo a la diversidad de enfoques de los dos colectivos entrevistados, asociaciones empresariales y empresas, que parten de una base temática común y presentan similitudes temáticas:

- La asociación/empresa
- Causas del desarrollo de las EERR.
- Tecnologías y proyectos
- Situación y estructura del sector
- Procesos productivos
- Organización
- Innovación
- Creación de empleo
- Ocupaciones
- Cualificaciones

⁵ Consultar Anexo

4.3 Técnica cuantitativa

Partiendo de las bases de datos antes mencionadas (IDAE, Asociaciones y otras) se constituyó un listado de 1.539 empresas, sobre el que se realizó un filtrado teniendo en consideración principalmente dos variables de exclusión:

1. Inclusión, o no, de las actividades de la empresa en el sector de las energías renovables.
2. Facturación superior a 60.000€ anuales, entendiendo que la repercusión en cuanto a empleo y cualificaciones no sería relevante.

4.3.1 La distribución muestral

Dadas las características de un estudio como el propuesto, el objetivo inicial de entrevistar a todo el colectivo empresarial fue rebajándose a medida que se iba contactándose con las empresas. El resultado final arroja un tamaño de muestra de 422 encuestas, de un universo estimado de 1.027 empresas españolas adscritas al sector, lo que en términos estadísticos, con un nivel de confianza del 95,45%, arroja un margen de error no superior al $\pm 3,73$ % para el conjunto del sector.

La distribución muestral se ha estructurado conforme a un criterio restrictivo de facturación, quedando eliminadas de la investigación aquellas empresas con un volumen de facturación inferior a los 60.000 € anuales. Posteriormente, para el análisis de los datos, se han utilizado criterios de segmentación basados en el tamaño de las empresas y el subsector de actividad dentro de las energías renovables.

Desde este punto de vista, la distribución de la muestra ha quedado configurada conforme a las siguientes características.

Tabla 2: Distribución de la muestra según tamaño de las empresas

TAMAÑO DE LA EMPRESA	Nº	%
Menos de 10 Trabajadores/as	165	39,1
Entre 11 – 50 Trabajadores/as	168	39,8
Entre 51 – 250 Trabajadores/as	57	13,5
Entre 251 – 1.000 Trabajadores/as	21	5,0
Más de 1.000 Trabajadores/as	10	2,4

Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse, es un sector de actividad con un claro predominio de las pequeñas empresas, donde casi el 80% de ellas no superan los 50 trabajadores.

Tabla 3: Antigüedad de las empresas del sector de las energías renovables según tamaño de las empresas (%)

AÑO DE FUNDACIÓN	Menos de 10	Entre 11-50	Entre 51-250	Entre 251-1.000	Más de 1.000	Total
Antes de 1.970	1,8	4,8	21,1	33,3	40,0	8,1
1.970 – 1.989	13,9	23,8	33,3	47,6	30,0	22,7
1.990 – 1.999	33,9	34,5	31,6	4,8	20,0	32,0
2.000 en adelante	47,9	30,4	8,8	9,5	---	32,5
No contesta	2,3	6,5	5,3	4,8	10,0	4,7
Media (Año de referencia)	1.997	1.991	1.982	1.971	1.973	1.991

Fuente: Elaboración propia

El sector de las energías renovables, es un sector joven con una antigüedad media que puede cifrarse en torno a los 16 años, donde casi una de cada tres empresas se ha creado a partir del año 2.000.

Hay una relación directa entre el tamaño de las empresas y la antigüedad, entendiendo que las mayores empresas del sector son empresas tradicionales y asentadas, que han reconvertido parte de su actividad hacia las energías renovables.

Tabla 4: Localización espacial de las empresas

COMUNIDADES AUTÓNOMAS	Nº EMPRESAS	%
Andalucía	43	10,18
Cataluña	58	13,74
Comunidad de Madrid	87	20,61
Comunidad Valenciana	46	10,90
Galicia	33	7,81
Castilla y León	23	5,45
País Vasco	43	10,18
Islas Canarias	4	0,98
Castilla-La Mancha	17	4,02
Región de Murcia	7	1,66
Aragón	17	4,3
Extremadura	5	1,18
Principado de Asturias	10	2,37
Islas Baleares	9	2,13
Navarra	15	3,55
Cantabria	5	1,18

Fuente: Elaboración propia

Las empresas dedicadas a las energías renovables se encuentran bastante repartidas por las diferentes comunidades autónomas, concentrándose en mayor medida en los polos de desarrollo industrial más tradicionales como son: Madrid, Cataluña, Comunidad Valenciana, País Vasco y Andalucía.

De las entrevistas realizadas podemos deducir que la expansión, tanto estatal como internacional, de las empresas ha tenido por consecuencia la centralización, regional y estatal.

4.3.2 Trabajo de campo

La realización del trabajo de campo, se ha realizado vía encuesta telefónica durante los meses de Octubre y Noviembre del 2007. Como punto de partida se disponía de un listado inicial compuesto por un total de 1.200 direcciones de empresas localizadas dentro del ámbito estatal, incorporándose en el transcurso de la labor de campo otros listados de empresas relacionadas con la actividad hasta configurar un listado final compuesto por 1.539 empresas.

Como paso previo al trabajo de campo se realizaron varias llamadas a distintas empresas (pre-test) con el objetivo de detectar posibles deficiencias, carencias o dificultades del cuestionario inicial. Este paso

posibilitó que se introdujeran algunos cambios, no tanto en el contenido sino en la forma y en el orden de las preguntas, de esta manera se enriquecía y permitía una mayor especificación de los datos a recoger en el cuestionario.

El siguiente paso fue la formación de un equipo de teleoperadores/as, que distribuidos/as en turnos de mañana y tarde realizaban las llamadas pertinentes con el objetivo de contactar con las empresas y realizar la encuesta por teléfono. Para ello, se confeccionó una pequeña introducción al estudio a modo de presentación a las empresas. Esta introducción fue la misma para todas las empresas con el fin de evitar posibles sesgos y lograr la igualdad de condiciones en la presentación que realizaban los/as teleoperadores/as. Además, desde la dirección de la cátedra de trabajo ambiente y salud se facilitó una carta de presentación que se acompañaba e incorporaba por e-mail o fax cuando las empresas lo solicitaban.

La primera dificultad encontrada fue el elevado número de teléfonos erróneos existentes en los listados iniciales. Este hecho motivó que se tuviera que iniciar una nueva búsqueda de los teléfonos de esas empresas.

Otra de las dificultades añadidas la constituyó la reticencia por parte de las empresas para facilitar ciertos datos requeridos por el cuestionario telefónico, en este sentido los datos económicos de las empresas siempre constituyen los principales escollos de cualquier investigación con un porcentaje de respuestas más reducido, en nuestro caso las preguntas referidas a la facturación e inversiones también han sido las menos consistentes en relación del número de respuestas obtenidas.

De todas formas, para evitar la no respuesta, muchas veces originada por la imposibilidad de contactar con la persona indicada, se ofreció la posibilidad de enviar el cuestionario vía correo electrónico o fax desde el inicio del trabajo de campo, con la intención de que lo cumplimentaran tras nueva llamada telefónica o devolviéndolo por los conductos ofrecidos a la mayor brevedad posible. Junto con los cuestionarios enviados por estos medios también se adjuntaba una acreditación y una breve explicación del objeto de estudio.

Otras dificultades añadidas a la labor de campo han sido los derivados de la negativa de ciertas empresas a completar el cuestionario, las que de algún modo "dan largas", empresas que están en proceso de cese o han desaparecido, así como las que se encuentran duplicadas en la base de datos original. Como se ha comentado anteriormente se descartaron aquellas que no llegaron a una facturación anual de 60.000 €. A continuación se adjunta un cuadro resumen de estas peculiaridades de la labor de campo.

Tabla 5: Cuadro resumen de incidencias de campo

CONCEPTO	ABS.	%
Total de Empresas Llamadas	1539	100,0
Encuestas realizadas	422	27,4
Empresas que no se dedican a las EE.RR	121	7,9
Empresas con menos de 60.000€	10	0,6
Empresas negativas (no quieren colaborar en el estudio)	85	5,5
Empresas inexistentes, teléfono erróneo, no contestan, ... etc.	381	24,7
Empresas para volver a llamar (responsables ocupados, reunidos, ilocalizables ...etc	520	34,3

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, el proceso de encuesta ha seguido las pautas habituales de los trabajos de campo telefónicos bajo listado, con las dificultades propias de estos estudios, habiendo llamado al menos cinco veces a cada empresa que daba largas, responsables ocupados,... etc, pero en cualquier caso se ha finalizado la labor de campo cumpliendo los objetivos inicialmente previstos, con un total de 422 encuestas realizadas bajo los parámetros establecidos, lo que supone un tamaño de muestra suficientemente representativo del sector de las energías renovables.

5. Sector industrial de las energías renovables

Para entender mejor el contenido del presente estudio, es necesario iniciar con una descripción de las diferentes fuentes que conforman el conjunto de las energías renovables. En este capítulo se realizará una definición general de las variadas fuentes de energías limpias, con el fin de proporcionar un punto de referencia que permita un entendimiento preciso de cada uno de los análisis desarrollados en los capítulos siguientes.

5.1 El sector de las energías renovables. Definición por fuentes.

Se conoce con el nombre de energías renovables a aquellas que son inagotables desde el punto de referencia de existencia de la humanidad, tengan o no su origen en el sol. En un sentido amplio se definen como: aquellas fuentes procedentes de cualquier proceso que no altere el equilibrio térmico del planeta, que no genere residuos irre recuperables y que su velocidad de consumo no sea superior a la velocidad de regeneración de la fuente energética de la materia prima utilizada del mismo. De esta manera son fuentes de energías renovables: la energía solar (térmica, termoeléctrica y fotovoltaica), eólica, hidroeléctrica, biomasa, geotérmica y energías provenientes del mar.

A continuación se hará una descripción más detallada de las diferentes fuentes de energías renovables, especialmente aquellas que son motivo de investigación en nuestro estudio.

5.1.1 Energía minihidráulica

Es aquella que aprovecha la energía cinética y potencial contenida en ríos, saltos de agua, lagos naturales o presas de acumulación hídrica. La fuerza hidráulica se utiliza sobre todo para la producción de energía eléctrica. Pero las instalaciones de grandes dimensiones con embalses para millones de metros cúbicos de agua, aunque utilicen una fuente de energía renovable, tienen un efecto negativo sobre el medio ambiente. Se estima que las instalaciones con capacidad superior a 10 MW producen un impacto ambiental lo suficientemente grande como para poder ser consideradas una fuente de energía limpia. De ahí que se diferencie entre el espacio minihidráulico (renovable) y el hidráulico, con centrales de potencia superior a los 10 MW.

**Fotografía: vistas de una minicentral hidroeléctrica.
izq: casa de maquinas. der: obras de derivacion**



Fuente: IDAE

Los principales elementos de una central de energía minihidráulica son:

5.1.1.1 Obras de derivación

Facilitan la derivación del agua hacia la bocatoma. También se utiliza para asegurar que la corriente esté siempre al alcance de la bocatoma en sitios donde el caudal se reduce mucho durante la época seca.

5.1.1.2 Obras de bocatoma

La bocatoma sirve como zona de transición entre una corriente y un flujo de agua que debe ser controlado, tanto en calidad como en cantidad.

5.1.1.3 Obras de conducción

Es el conjunto de obras civiles que permiten encauzar el agua hacia el punto deseado, las más importantes son:

- **Desarenador:** se utiliza para eliminar la arena y sedimentos de la corriente en el canal.
- **Canal:** es una estructura utilizada con el fin de conducir el agua a una distancia relativamente grande desde la bocatoma hasta la entrada a la tubería de presión. Puede ser un canal abierto o tubería enterrada.
- **Cámara de carga:** es un punto de acumulación del agua antes de entrar a la tubería de presión. Como acumulador, puede servir para entregar agua extra al sistema durante las horas pico o para suplir temporalmente de agua en caso de una obstrucción en el canal. Además sirve para sedimentar las impurezas del agua, retirar los

elementos flotantes, controlar la entrada de agua a la planta y desviar el exceso.

- Tubería de presión: es la tubería que conduce el agua a presión (tubo lleno) hasta la turbina.

5.1.1.4 Sala de máquinas

Como su nombre lo indica se trata de una instalación que alberga los elementos que transforman la energía cinética a eléctrica, y dentro de los cuales se destacan los siguientes como los más relevantes:

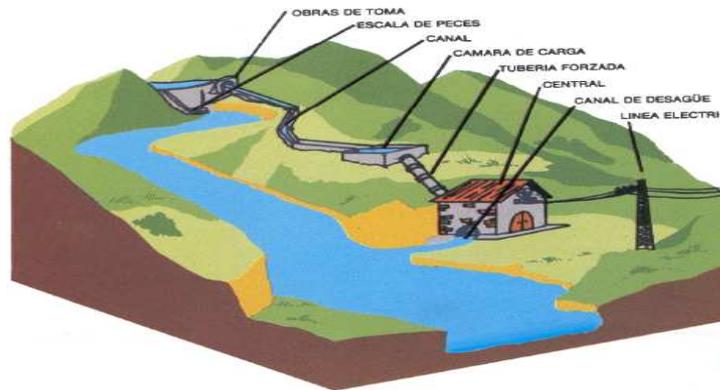
- Turbina: es el elemento encargado de transformar en energía mecánica la energía contenida en el agua. Existen diferentes tipos de turbina según la relación de caída y agua. Entre ellas se encuentran turbinas tipo Francis, Pelton y Kaplan.
- Generador o alternador: se encarga de convertir la energía mecánica recibida de la turbina a través de un eje, en energía eléctrica. La potencia de los generadores tiene que estar en sintonía con la de la turbina. Para proyectos pequeños generalmente se usan alternadores, que generan electricidad a corriente directa.
- Transformador o inversor: se utiliza para elevar el voltaje de la corriente generada. En muchos casos se puede prescindir del transformador, pero si se debe transportar la corriente a grandes distancias y el generador trabaja a bajo voltaje, es necesario utilizar un banco de transformadores.

5.1.1.5 Líneas de transmisión: se encargan de conducir la corriente eléctrica producida a la red.

5.1.1.6 Líneas de distribución: se encargan de repartir la electricidad hasta los puntos finales de utilización, pueden ser líneas aéreas o subterráneas.

5.1.1.7 Aliviaderos: puede ser necesario usar aliviaderos en la bocatoma, canal, cámara de carga y desfogue de la turbina para que los excesos de agua sean retirados del sistema y debidamente conducidos hacia un cauce estable.

Figura: componentes de una minicentral hidroeléctrica



Fuente: www.energytraining4europe.org

En ciertos casos, se puede prescindir de alguno de estos elementos, todo depende de las condiciones topográficas especiales de cada proyecto, la capacidad requerida y la aplicación.

La energía hidroeléctrica se puede utilizar en las siguientes aplicaciones:

- Sistemas no conectados a la red. Normalmente se trata de pico-centrales al servicio de usuarios que consumen pocos kilowatios.
- Sistemas conectados a la red eléctrica. Normalmente son microsistemas que pueden ceder la energía producida a la red.

Los sistemas de producción de energía minihidráulica pueden utilizarse en todos los casos en los que haga falta un suministro de energía y esté disponible un curso de agua, aunque sea pequeño, con un salto incluso de pocos metros. En esos casos, la introducción de sistemas de utilización de las aguas tiene un impacto reducido ya que no se modifica el uso mayoritario del curso de agua, que puede ser vital para el suministro de zonas aisladas.

Una aplicación bastante útil para los sistemas hidráulicos de tamaño muy pequeño es su utilización en áreas de montaña, que son de difícil acceso y en las que existen dificultades de suministro por la red eléctrica.

Otro sector de aplicación cada vez más desarrollado es la llamada recuperación energética. En general, en los sistemas de tipo disipador, como puntos de control y regulación del caudal (diques de desconexión, aliviaderos, presas, divisores, portillos) con presencia

de saltos, es posible instalar una turbina con el fin de recuperar energía de la corriente.

Algunas aplicaciones prevén la realización de sistemas hidroeléctricos de producción con bombeo, que hacen funcionar el generador como un motor y permiten durante la noche, cuando la disponibilidad energética es mayor, bombear el agua de un embalse inferior al superior.

5.1.2 Energía eólica

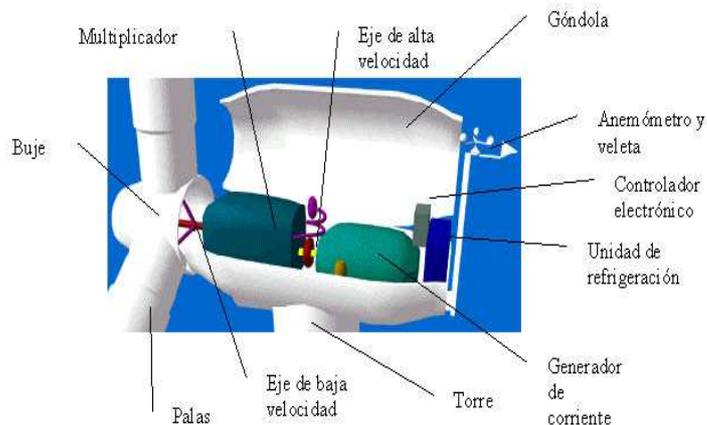
Entendida como la energía producida por el viento, es en la actualidad una de las energías renovables de más desarrollo no solo a nivel nacional. El aprovechamiento de la energía eólica se realiza a través de máquinas especiales dentro de las cuales se destacan como las más importantes los aerogeneradores.

El grado de madurez tecnológica alcanzado es notable y las preocupaciones hasta hace unos pocos años obedecían a factores meramente económicos los cuales cada vez se han ido superando gracias al desarrollo masivo de esta industria y al apoyo institucional motivado por compromisos ambientales de interés mundial.

Las aplicaciones más conocidas de la energía eólica de acuerdo con su ubicación se dividen en: energía eólica aislada y energía eólica de conexión a red. La primera es constituida por instalaciones pequeñas de uno o pocos aerogeneradores los cuales sirven para suministrar energía a nivel local casi siempre cuando no es posible la conexión a red. A su vez, la energía eólica de conexión a red emplea máquinas más robustas que conforman grandes instalaciones también conocidas como parques eólicos, los cuales vierten la energía producida a la red de distribución.

Los principales componentes que forman un aerogenerador se describen a continuación, tomando como referencia aerogeneradores de gran potencia utilizados en parques eólicos conectados a red.

Figura: componentes de un aerogenerador



Fuente: European Wind Energy Association

5.1.2.1 Torre

Sirven de soporte y apoyo a la góndola y el rotor, han de ser construidas con materiales lo suficientemente rígidos y resistentes, que puedan soportar tanto las fuerzas ejercidas por el peso de los demás componentes del aerogenerador, como las cargas de viento incidente en el conjunto.

Para grandes aerogeneradores, suelen ser de celosía, de hormigón o de acero, siendo este último el más empleado en la actualidad. Comprende un rango de altura desde los 40 hasta los 100 metros y representa cerca de un 26% del coste total del aerogenerador.

5.1.2.2 Palas

Son las encargadas de recibir el viento para la posterior transmisión de energía mecánica al sistema de generación. Su longitud varía por encima de los 60 metros y su diseño ha de aprovechar al máximo los vientos incidentes. Su fabricación se realiza en grandes moldes que permiten la construcción de la pala en dos etapas y los materiales predominantes son fibra de vidrio y resina Epoxi. La madera y las aleaciones de acero y aluminio son otra alternativa pero aún no se emplean en grandes aerogeneradores. Las palas constituyen un 22% del coste total del aerogenerador.

5.1.2.3 Buje

Fabricado con hierro fundido altamente resistente; permite mantener las palas en su posición mientras el conjunto va rotando. Su porcentaje en el coste total es del orden de 1,37%

5.1.2.4 Cojinetes del rotor

Son unos de los tantos cojinetes y rodamientos que se pueden encontrar en una turbina. Estos en especial, han de soportar la variación de las cargas y fuerzas ejercidas por el viento. Su porcentaje del coste total ronda el 1,2% y los materiales con los que se fabrica también son de hierro fundido.

5.1.2.5 Eje principal o de alta velocidad

Es el mecanismo que trasfiere la energía rotacional a la caja multiplicadora. Constituye un 1,9% del coste total y fabricado generalmente con materiales muy rígidos y resistentes: hierro o aleaciones.

5.1.2.6 Base estructural

Fabricada en acero. Por un lado ha de ser lo suficientemente fuerte para soportar el conjunto contenido dentro de la góndola mientras que por el otro, no debe ser tan pesada ya que se convertiría en una carga extra para la torre, lo mismo que dificultaría los movimientos de giro del conjunto para recibir el viento desde su mejor posición. Constituye un 2,8 % aproximadamente del total.

5.1.2.7 Caja multiplicadora

Formada por un conjunto de engranajes que gradualmente van aumentando la velocidad de rotación para finalmente entregarla al generador. Su porcentaje del coste total es un 13%. Aunque en la mayoría de los casos se utiliza caja multiplicadora, también se puede evitar la inclusión de este componente si se logra adaptar la velocidad de giro de las palas a la velocidad de rotación impuesta por el generador, tal es el caso de los generadores síncronos de imanes permanentes con conversión de potencia total, de los cuales se hablará cuando se describan los generadores.

5.1.2.8 Generador

Es el responsable de convertir la energía mecánica en energía eléctrica. Se aproxima al 3,44% en el porcentaje de costes totales del aerogenerador. En el sector de la Energía Eólica se distinguen principalmente los siguientes tipos de generadores

- Generadores síncronos: se caracterizan por que la corriente de salida es función del par mecánico que actúa sobre el eje de la máquina. Pueden funcionar como generador para instalaciones aisladas, es decir, sin conexión a la red.

- Generadores asíncronos o de inducción: A diferencia de los generadores síncronos, un generador asíncrono necesita que el estator este magnetizado por la red antes de funcionar. También se puede hacer funcionar de forma independiente cuando se le adapta algún sistema que le suministre la corriente necesaria para magnetizar sus imanes.

5.1.2.9 Mecanismo de orientación

Son los responsables de ubicar el conjunto de la góndola, en la mejor posición posible para obtener un máximo aprovechamiento del viento. Consiste en un motor que hace rotar el conjunto en las dos direcciones; en su base se encuentra una rueda dentada que se engrana con la corona de orientación, ubicada entre la góndola y la torre. El porcentaje de ocupación de este mecanismo en el coste total es de un 1,25%.

5.1.2.10 Mecanismo regulador de paso

Ajusta el ángulo de las palas para aprovechar al máximo el viento predominante. Constituye el 2,66% del total y puede emplearse de forma general, es decir, que regule todas las palas simultáneamente ó utilizar sistemas independientes para cada una de ellas. También se puede emplear como sistema de frenado auxiliar al desubicar las palas de un ángulo óptimo, sin embargo no se constituye como un único sistema de frenado del aerogenerador.

5.1.2.11 Convertidor de potencia

Convierte la corriente continua producida por el generador en corriente alterna para ser inyectada a la red. Representa un porcentaje del 5% en el equivalente del coste total de la máquina. Se le atribuye a este componente el incremento en la inyección de armónicos a la red eléctrica, los cuales deterioran la calidad de la energía en el momento de su aprovechamiento. Sin embargo existen dispositivos electrónicos complementarios que ayudan a minimizar estas perturbaciones las cuales también se ayudan a controlar mediante un formato legislativo que proteja a la red.

5.1.2.12 Transformador

Convierte el voltaje de la señal de corriente generada en la turbina para entregarlo a la red. Normalmente el voltaje de un generador esta en un rango de 690 a 1200 Voltios y los niveles que se manejan en la transmisión pueden estar comprendidos en un rango de 10 a 50 kV. Por esta razón el transformador se hace imprescindible en este tipo de instalaciones. Ocupa un 3,6% del coste total.

5.1.2.13 Sistema de frenos

De tipo mecánico, compuesto por un freno de disco ubicado entre la caja multiplicadora y el generador, se suele usar como freno de seguridad a la hora de realizar el mantenimiento a las unidades de generación. 1,3% en el coste global.

5.1.2.14 Góndola

Es el habitáculo donde residen la mayoría de los componentes anteriormente descritos, el material más frecuente para su construcción es fibra de vidrio, ha de ser liviana y a su vez resistente ya que este módulo protegerá las demás piezas de la intemperie. Constituye un 1,35% del coste total.

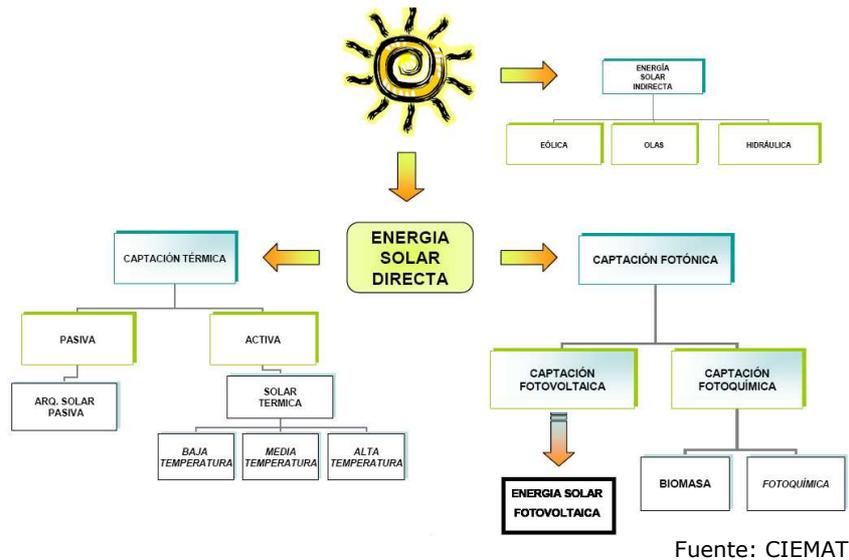
En términos generales estos son los componentes más importantes de un aerogenerador. A su vez el aerogenerador es solo una parte de una instalación de producción de Energía Eólica. Existen otros elementos que hacen posible el desarrollo de esta energía como son la subestación eléctrica, los caminos de acceso, la cabina de controles, soporte informático, sistemas de predicción/medición del recurso eólico, cimentaciones de aerogeneradores, líneas de transmisión subterráneas y aéreas, etc.

5.1.3 Energía solar

Para entender mejor como funciona la energía solar, es preciso hacer un repaso de algunos temas, empezando por la propia fuente de esta energía, que en definitiva es el punto de partida de las Energías Renovables: El Sol.

El siguiente esquema representa los diferentes usos y aplicaciones de la energía solar, en el se diferencian dos grandes campos dentro de la energía solar directa: Energía Solar Térmica y Energía Solar Fotovoltaica.

Figura: formas derivadas de la energía solar



De acuerdo con lo anterior se definirán los siguientes tipos de energía en el siguiente orden:

- Energía solar térmica activa
- Energía solar fotovoltaica.

5.1.3.1 Energía solar térmica

El campo de las bajas temperaturas es el de mayor aplicación; la energía solar se puede emplear para calentar agua en usos domésticos (agua caliente sanitaria ACS, climatización de piscinas) e industriales (calentamiento de locales, secado de grano agrícola, procesos industriales). Las medias temperaturas se utilizan mayoritariamente a nivel industrial como por ejemplo producción de vapor, producción de frío, y de electricidad. Finalmente las altas temperaturas tienen una aplicabilidad más específica como la producción de vapor para procesos industriales que demanden estas temperaturas, fusión de metales y aleaciones de gran pureza, ensayos de resistencia de materiales a altas temperatura, etc. Las clasificaciones de energía solar térmica de media y Alta temperatura dan origen a lo que se conoce como energía solar termoeléctrica mientras que la de baja temperatura es comúnmente llamada energía solar térmica.

Los sistemas de referencia para la captación de la energía solar de baja temperatura son muy variados y se describirán en detalle en el apartado siguiente.

Una vez revisados estos conceptos pasamos a describir una instalación de energía solar térmica de baja temperatura en términos

generales haciendo énfasis en el elemento central de este tipo de aprovechamientos: el colector.

Una instalación de estas características, esta compuesta principalmente por los siguientes subsistemas:

- Subsistema colector.
- Subsistema de almacenamiento.
- Subsistema de distribución o consumo

5.1.3.1.1 Subsistema colector

Constituyen el primer contacto de la radiación solar con la instalación, por tal razón su diseño se hará de la mejor forma, con las consideraciones de orientación e inclinación más indicadas para la zona.

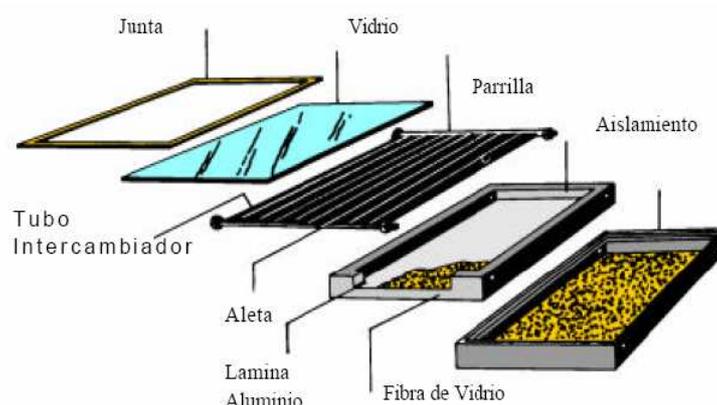
Fotografía: conjunto de colectores solares



Fuente: www.geocities.com

Existe una amplia variedad de tipos de colectores empleados en la captación de energía solar térmica de baja temperatura tales como: colectores solares de caucho, de aire, de vacío, de tubos de calor, cónicos y de placa plana, siendo este último uno de los más comercializados. La siguiente figura muestra los principales elementos de un colector de placa plana.

Figura: principales elementos de un colector de placa plana



Fuente: www.cienciasmisticas.com.ar

5.1.3.1.2 Subsistema de almacenamiento

La disponibilidad de la energía en cualquier momento obliga a contemplar en el diseño de la instalación algún sistema que permita almacenar la energía en forma de calor sensible. Para ello se utilizan unos tanques de acumulación que generalmente se fabrican con acero. En un circuito cerrado el elemento diferenciador es el intercambiador. A través de él, se hace independiente el agua que circula por el colector, del agua de consumo. Para instalaciones grandes lo usual es disponer de un intercambiador de placas o tubular y envolvente, lo cual implica incorporar un elemento más de bombeo en el circuito secundario. Ligados al subsistema de acumulación suelen ir, además del propio tanque, el intercambiador y la bomba, si la hubiese, así como otros elementos auxiliares tales como válvulas de paso y de seguridad, manómetro, termómetro, etc.

Figura: diferentes sistemas de almacenamiento: acumuladores

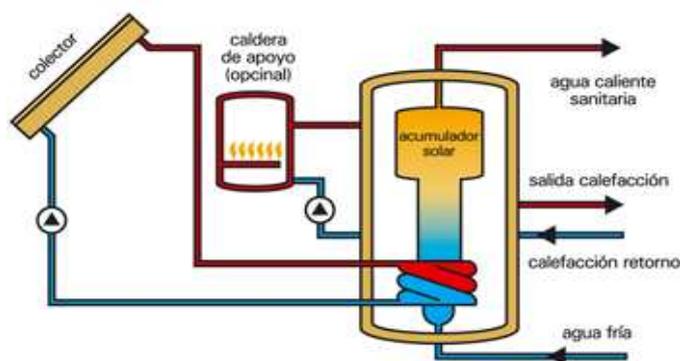


Fuente: CENSOLAR

5.1.3.1.3 Subsistema de distribución

A través de este sistema es posible disfrutar del servicio de agua caliente requerida. En el esfuerzo de garantizar el suministro de la mejor forma, la instalación deberá ser complementada con elementos auxiliares como son: sistema auxiliar de apoyo (calentador convencional o caldera de biomasa), sistema de control, tuberías y conducciones, vasos de expansión, bombas de impulsión, purgadores, válvulas, etc.

Figura: esquema general de una instalación de energía solar térmica.



5.1.3.2 Energía solar térmica de alta temperatura

La mayoría de las aplicaciones de estas tecnologías están orientadas hacia la producción de energía eléctrica y son comúnmente conocidas como: centrales solares termoeléctricas (CET) las cuales emplean la radiación solar incidente en un conjunto de concentradores solares para el calentamiento de un fluido que se hace posteriormente pasar por una etapa de turbina.

El aprovechamiento de energía solar de media temperatura se realiza mediante centrales de colectores cilindro parabólicos mientras que los sistemas de recepción central y de discos parabólicos son más adecuados para altas temperaturas.

5.1.3.2.1 Centrales de colectores cilindroparabólicos

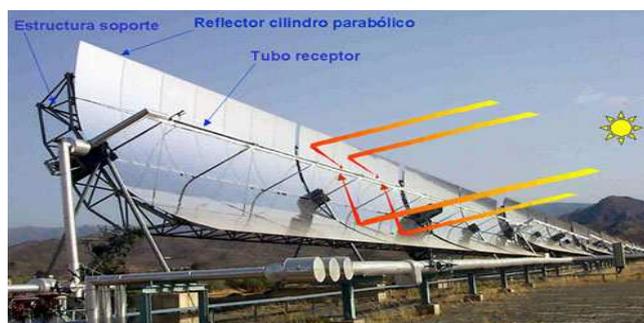
Se componen de un conjunto de colectores que describen una parábola que permite concentrar los rayos del sol sobre un tubo absorbente ubicado justo sobre la línea focal de dicha parábola. Esta radiación concentrada sobre el absorbente hace que el fluido que circula sobre el interior del tubo se caliente, transformando de esta

forma la radiación solar en energía térmica en forma de calor sensible del fluido.

Los componentes principales de un colector cilindroparábólico (CCP) son:

- Reflector cilindro parabólico
- Tubo adsorbente
- Sistemas de seguimiento del sol
- Estructura metálica soporte

Fotografía: colector cilindro parabólico

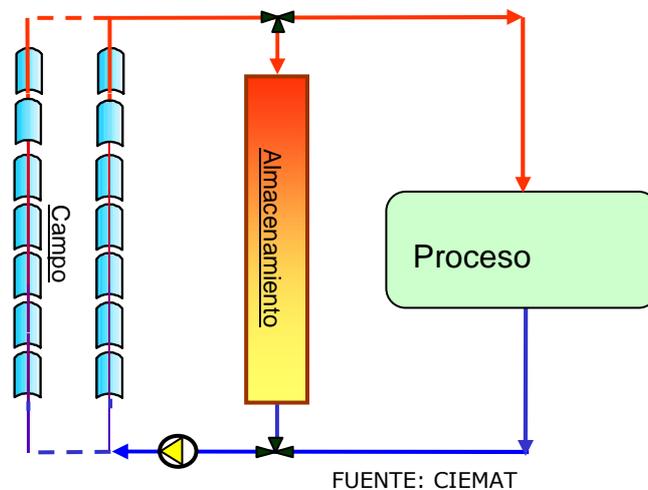


FUENTE: CIEMAT

Si bien los colectores CCP son una parte importante en este tipo de instalaciones, existen otros elementos de enorme importancia en el diseño de estas instalaciones. En general un sistema con CCP esta compuesto por los siguientes subsistemas:

- Campo de colectores cilindro parabólicos
- Sistema de almacenamiento térmico
- Caldera sin llama o intercambiador de calor aceite/agua
- Sistema de conversión de potencia o proceso industrial

Figura: principales subsistemas de un sistema con colectores cilindro parabólicos CCPs



Campo de colectores CCP: generalmente están compuestos por varias filas ordenadas de forma paralela, donde cada una de ellas alberga un determinado número de colectores conectados en serie.

Fotografía: campo de colectores ccps



Fuente: ECOENERGIA

Sistema de almacenamiento de energía: dado que el recurso sol no permite un aprovechamiento homogéneo y que los CCP aprovechan únicamente la radiación solar directa; es necesario pensar en un sistema de almacenamiento que asegure un aprovechamiento de esta energía en cualquier periodo de tiempo, especialmente en aquellos donde no hay radiación solar.

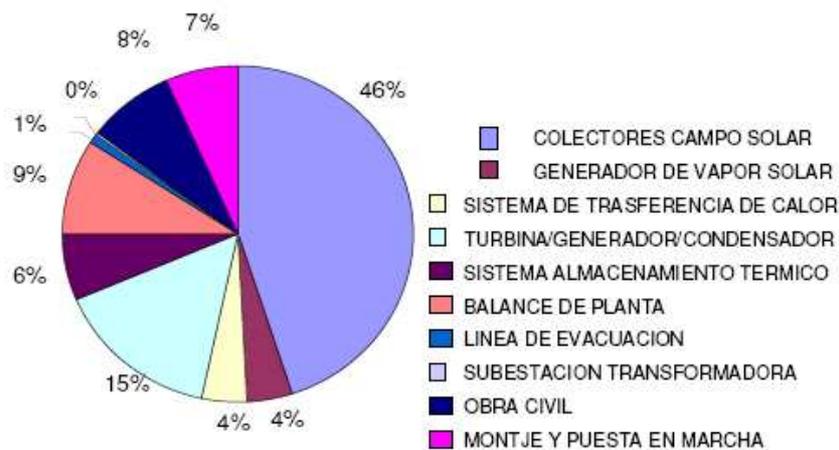
Intercambiador de calor aceite-agua o caldera sin llama: en todas aquellas aplicaciones en las que el proceso industrial consume vapor y el fluido de trabajo en los colectores es aceite, es necesario instalar un intercambiador de calor aceite-agua donde el aceite transfiere su energía térmica al agua y la evapora. La caldera suele

emplearse como sistema auxiliar de calentamiento, sobre todo en periodos donde no hay radiación solar.

Proceso industrial: es la etapa final donde se da un aprovechamiento útil al vapor generado a altas temperaturas; tiene una amplia variedad de aplicaciones dependiendo del nivel de temperaturas tales como vapores de procesos, generación de electricidad, obtención de metales y aleaciones, ensayos de choque térmico, etc.

La siguiente figura muestra la distribución del porcentaje de costes en instalaciones con colectores cilindro parabólicos donde se ve claramente como el campo de colectores y el grupo turbina/generador-condensador representan las mayores inversiones.

Figura: desglose de costes en instalaciones cilindro parabólicas.



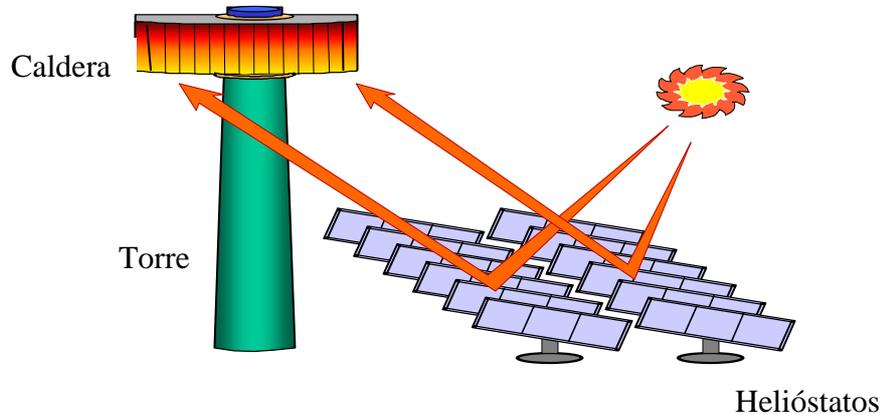
FUENTE: IDAE

5.1.3.2.2 Sistemas de receptor central

Aunque conservan el mismo principio de concentración solar, estos sistemas difieren bastante de los CCP, ya que sus temperaturas de operación se ubican en un nivel mayor (565°C - 1000°C). Además, el seguimiento del movimiento del sol se hace en tres dimensiones lo cual le permite un mayor aprovechamiento energético y una mayor concentración. Estas centrales están compuestas por un campo de colectores que reciben el nombre de helióstatos los cuales reflejan la luz del sol y concentran los haces reflejados en un punto ubicado en lo alto de una torre que puede llegar a medir 100 metros de altura o más. El aporte calorífico de toda la radiación solar concentrada en un solo punto permite calentar un fluido que será conducido a un generador de vapor donde se transfiere el calor a un segundo fluido

(generalmente agua) que será transformado en vapor y pasara por una turbina de generación eléctrica.

Figura: esquema básico de un sistema de receptor central



Los principales componentes de este tipo de centrales son:

Campo de helióstatos o sistema colector: formado por un conjunto de unidades distribuidos ordenadamente y con su propio control local.

Receptor: donde se produce la absorción de la radiación solar concentrada. Es el elemento clave de la planta y constituye la interfase de energía radiativa a convectiva. Se ubica en lo alto de una torre que generalmente esta construida de concreto. Además de servir de soporte al sistema receptor, la torre alberga todas las tuberías y cableados que derivan hacia el bloque de potencia y los demás subsistemas ubicados en tierra.

Fotografía: campo de helióstatos y receptor central plataforma solar de Almería



Fuente: CIEMAT

Sistema de intercambio de calor: permite transportar la energía térmica desde el receptor hasta el bloque de potencia. Acerca de los fluidos de transferencia térmica, el vapor es el más utilizado seguido de sales de alta tecnología, nitratos fundidos y aire a presión.

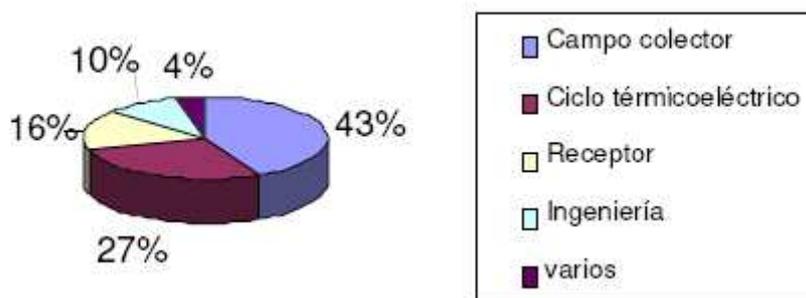
Sistema de almacenamiento, que permite amortiguar tanto los transitorios de nubes como la variación de potencia por la curva diaria de radiación.

Sistema de apoyo fósil: en aquellos casos en que el diseño lo requiera. Es una medida que asegura la constante operación de la instalación ante eventualidades climáticas o técnicas.

Bloque de potencia: formado por el generador de vapor y el grupo turbo-alternador.

Control central y sistemas de rechazo de calor.

Figura: desglose de costes en instalaciones de receptor central



FUENTE: IDAE

5.1.3.2.3 Sistemas con discos parabólicos

Consiste en un concentrador con curvatura parabólica y un motor Stirling (también se puede utilizar turbinas Bryton) que es instalado en el punto focal. Este concentrador cuenta con un sistema de seguimiento del sol en dos ejes y concentra la radiación en un intercambiador de calor llamado receptor. La energía térmica absorbida por el receptor es convertida en energía mecánica por el motor Stirling y después en electricidad mediante un generador. Cada unidad puede generar de 10 a 50 kW son adecuados para la generación descentralizada. La madurez de su tecnología aún no alcanza su punto más alto y las principales barreras para su desarrollo radican en los elevados costes implicados.

Fotografía: discos parabólicos



Fuente: CIEMAT

Los principales componentes de un disco Stirling son el concentrador parabólico, el motor Stirling y el sistema de seguimiento solar.

Concentrador: es uno de los elementos claves del sistema disco-Stirling. Se compone de facetas tipo "sándwich" fabricadas de plástico reforzado con fibra de vidrio. Se fijan espejos de vidrio delgado a la superficie con pegamento, garantizando una alta reflectividad permanente del 94%.

Motor Stirling: se basa en un ciclo altamente eficiente que transforma el calor en energía mecánica. Sus características más destacadas son las siguientes:

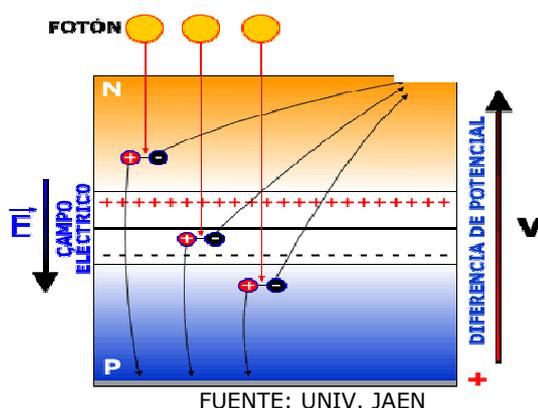
En contraste con los motores Otto y diesel, que son de combustión interna, en el motor Stirling el aporte energético se realiza a partir de una fuente de calor externa. Esto es, convierte el calor solar en energía eléctrica a una temperatura de trabajo de 650°C y con una eficiencia global del 30% al 35%.

El motor Stirling está formado por un pistón compresor, un refrigerador, un calentador y un pistón de expansión. La principal ventaja de un motor Stirling es el uso de un regenerador. El calor rechazado durante la etapa de enfriamiento es reutilizado en la etapa de calentamiento.

5.1.3.3 Energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica es aquella que permite transformar de forma directa la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica. El proceso de conversión se explica a través del efecto fotovoltaico.

Figura: el efecto fotovoltaico



En la figura anterior se observa la incidencia de los fotones en la célula fotovoltaica. Uno de los requisitos es que actué en un material sujeto a una diferencia de potencial la cual hace que los electrones se desplacen de un nivel a otro. Estas diferencias de potencial son creadas con las uniones P N, que son la unión de dos materiales semiconductores como puede ser el caso del Silicio dopado con Antimonio o Aluminio. El Silicio es el elemento más empleado y más del 90% de las células fotovoltaicas que se comercializan actualmente están hechas con este material. Sin embargo, su vasta explotación, cuyo principal campo de acción es la industria electrónica, sumado al reto de obtener mayores eficiencias han hecho pensar en otros materiales. Tal es el caso de los semiconductores III-V.

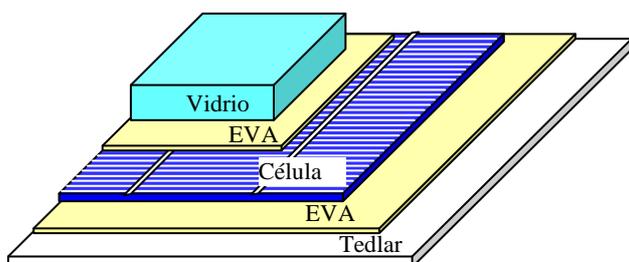
Los sistemas fotovoltaicos están compuestos por una serie de elementos tales como: paneles solares, regulador de carga, baterías, inversor, cargas eléctricas ya sea en corriente continua (C.C.) o corriente alterna (A.C.) y componentes auxiliares.

5.1.3.3.1 Paneles solares

Son placas rectangulares formadas por un conjunto de celdas (normalmente 36 por panel) donde se realiza la transformación de la energía del sol en energía eléctrica. Sus dimensiones aproximadas son: longitud de 1-1.5 metros; anchura: 0.5-0.8 metros; espesor 35mm y peso: 8 Kg. Generalmente se construye con marcos laterales

de aluminio anodizado o algún metal altamente resistente; un frente de vidrio templado que no solo protege el conjunto de las celdas sino que favorece las condiciones de transmisión solar; un encapsulante que suele ser Acetato de Etilvinilo (EVA) y una lamina de TEDLAR en su parte posterior la cual asegura su total estanqueidad.

Figura: componentes de un panel fotovoltaico



Fuente: www.catedra-coitt.euit.upm.es

5.1.3.3.2 Regulador de carga

Controla tanto el flujo de la corriente de carga proveniente de los módulos hacia la batería, como el flujo de la corriente de descarga que va desde la batería hacia las cargas eléctricas. Si la batería ya está cargada, el regulador interrumpe el paso de corriente de los módulos hacia ésta y si ella ha alcanzado su nivel máximo de descarga, el regulador interrumpe el paso de corriente desde la batería hacia las lámparas y demás cargas. Ha de tener un autoconsumo pequeño, bajas caídas de tensión y umbrales de regulación adaptados a la batería.

5.1.3.3.3 Baterías

Aunque físicamente se parezcan a las utilizadas en vehículos, estas baterías están diseñadas para trabajar con ciclos de carga/descarga lentos. Sus principales características son: carga suave y descarga moderada; mayor capacidad de almacenamiento respecto a las de automoción; autodescarga interna muy reducida. Las baterías más empleadas en instalaciones solares son: Plomo, Níquel-Cadmio y Plomo-Calcio. Siendo estas últimas las más utilizadas.

La utilización de las baterías es más frecuente en sistemas aislados, es decir, instalaciones pensadas para abastecer directamente las necesidades eléctricas del sitio donde se instalan.

5.1.3.3.4 Inversor

La mayoría de las cargas eléctricas funcionan con corriente alterna, mientras que la energía entregada por los paneles fotovoltaicos viene

dada en corriente continua. Por esta razón es necesario un inversor de corriente que permita hacer llegar la corriente a las cargas eléctricas en la misma forma en la que éstas demandan el consumo.

5.1.3.3.5 Contadores

Se utilizan cuando la instalación esta conectada a la red y son elementos de registro de la cantidad de energía inyectada a la red a fin de tener un control permanente para sus futuras retribuciones y/o penalizaciones.

5.1.3.3.6 Sistema de seguimiento

También llamado tracking, es un conjunto de estructuras con un control automatizado que orientan el modulo fotovoltaico y aseguran el mejor ángulo de incidencia del sol con el fin de obtener mayores rendimientos. Su utilización es muy común en sistemas conectados a red, especialmente en grandes instalaciones cuyo objetivo es básicamente el de producción de electricidad. De esta manera se asegura una mayor rentabilidad. Por el contrario seria impensable este sistema para integración arquitectónica de edificaciones o en sistemas con bajas potencias.

5.1.3.3.7 Cargas eléctricas

Son los elementos de consumo y sus características pueden variar dependiendo de la aplicación que tenga instalación fotovoltaica. Por ejemplo: electrodomésticos convencionales si la instalación se realiza para viviendas unifamiliares.

5.1.3.3.8 Componentes auxiliares

Todas las instalaciones solares por muy sencillas que parezcan necesitan de una serie de componentes que permitan hacer de la instalación un conjunto con altas prestaciones técnicas y con unas condiciones de operación fácilmente manejables. Entre ellas se destacan: cableado, cajas de conexión, centro de distribución o cuadro de controles, protecciones eléctricas, fusibles, estructuras de soporte (paneles, baterías, etc.), sistemas automáticos.

Las principales aplicaciones de las instalaciones fotovoltaicas dependiendo si la instalación es desarrollada en conexión a red o como sistema aislado, son las siguientes:

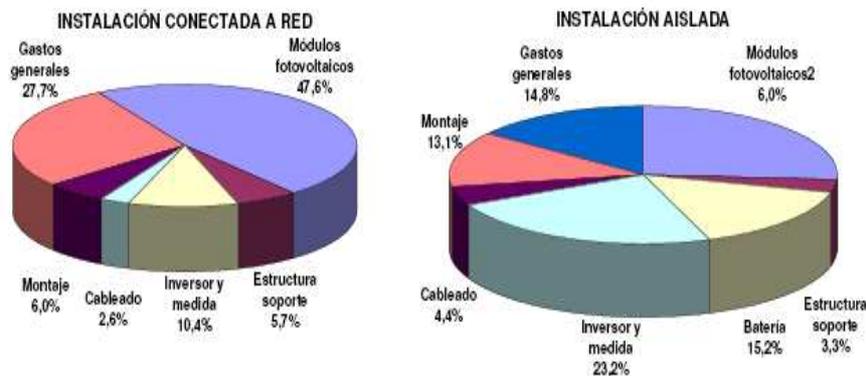
- Sistemas conectados a red: tejados de viviendas, naves industriales o ubicaciones en partes altas de las edificaciones que no sean interceptadas por sombreamientos; Plantas de producción también llamadas

Huertas solares; integración arquitectónica de edificios, algunos módulos son empleados como parte de la fachada, parasoles, pérgolas, etc; estructuras de aparcamientos, paseos, o cualquier superficie que pueda ofrecer sombra y que no se este aprovechando en la parte superior.

- Sistemas aislados: aplicaciones espaciales, telecomunicaciones, dispositivos portátiles, bombeo de agua, electrificación de viviendas rurales o emplazamientos carentes de red eléctrica, alumbrado de calles, alimentación de cabinas telefónicas, etc.

Respecto a la distribución general de costes de las instalaciones conectadas a red, el panel fotovoltaico representa cerca del 50% del total, seguido de un 27% para asignación de labores de ingeniería, administración y gastos generales. Según datos de la Asociación de la Industria Fotovoltaica ASIF, para instalaciones de pequeña y mediana potencia (entre 1 y 100kWp), se puede asignar un coste de entre 6,5 y 7,5 euros/Wp.

Figura: desglose de costes para instalaciones fotovoltaicas



FUENTE: CIEMAT

5.1.4 Energía de la biomasa

En términos energéticos, se ha aceptado el término biomasa para denominar a una fuente de energía de tipo renovable, basada en la utilización energética de la materia orgánica formada por vía biológica en un pasado inmediato o de los productos derivados de esta. Quedan fuera de este concepto los combustibles fósiles y las materias orgánicas derivadas de estos ya que, aunque tuvieron un origen biológico, su formación tuvo lugar en tiempos remotos.

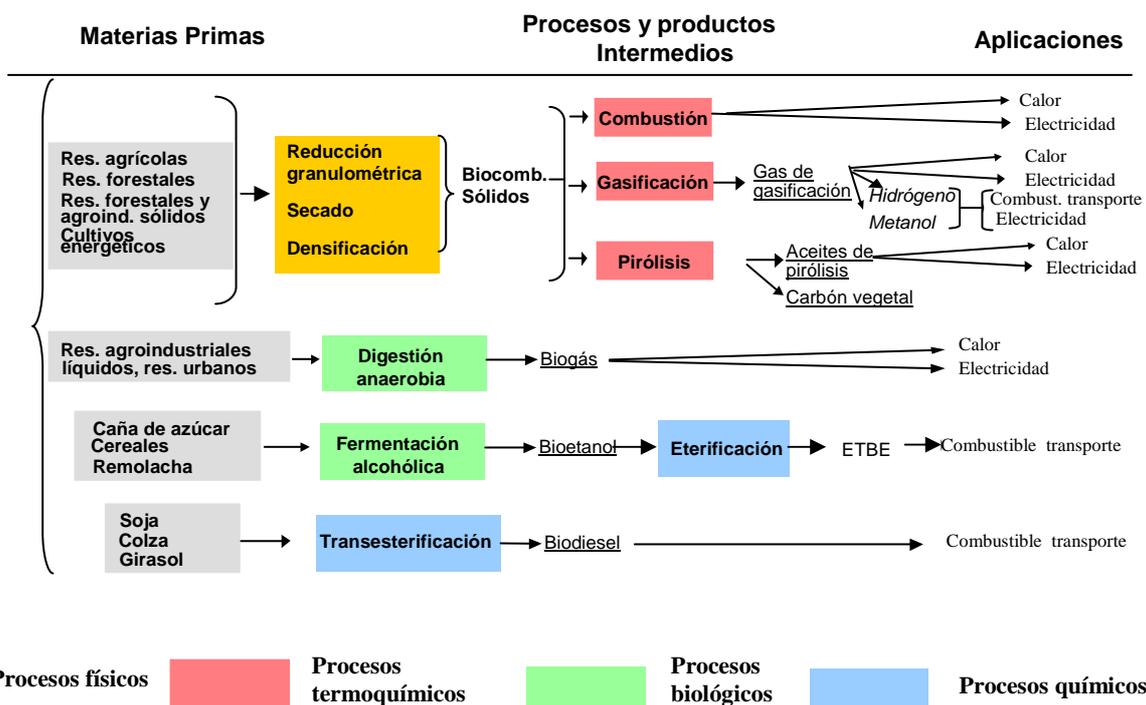
Existen varias clasificaciones de la biomasa, pero para fines energéticos la más importante es la siguiente:

- Biomasa natural: producida espontáneamente en las tierras no cultivadas y que el hombre ha utilizado tradicionalmente para satisfacer sus necesidades calóricas.
- Biomasa residual: es la generada en cualquier tipo de actividad humana en la cual se utilice materia orgánica, principalmente en los procesos productivos de los sectores agrícola, forestal o ganadero, así como en los núcleos urbanos.
- Cultivos energéticos: Son aquellos cultivos realizados tanto en terrenos agrícolas como forestales y que están dedicados a la producción de biomasa con fines no alimentarios. Algunas de las especies más importantes para estos fines son: chopo, sauce, eucalipto, cardo, miscanto, entre otras.

5.1.4.1 Conversión energética de la biomasa

En la siguiente figura se puede apreciar las diferentes formas de aprovechamiento de la biomasa para fines energéticos. Existen cuatro procesos básicos mediante los que la biomasa puede transformarse en calor y electricidad: combustión, gasificación, pirolisis y digestión anaerobia. Los tres primeros, denominados genéricamente procesos termoquímicos, implican una descomposición térmica de los componentes de la biomasa, con oxidación de los mismos y liberación asociada de energía en forma de calor, en el caso de la combustión; o la obtención de combustibles intermedios, como ocurre en la gasificación y en la pirolisis.

Figura: procesos de conversión energética de la biomasa

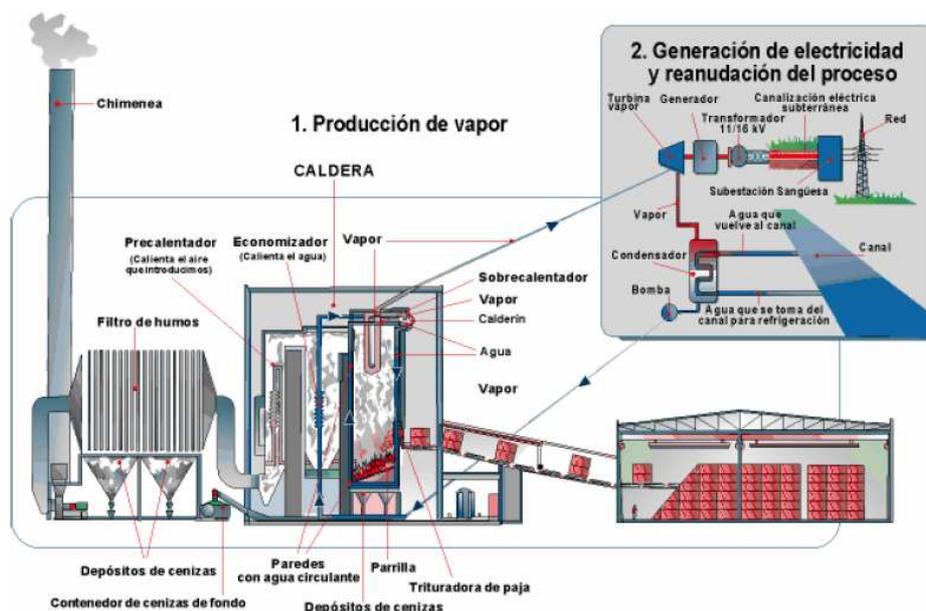


FUENTE: CIEMAT

Las instalaciones que utilizan biomasa como combustible para la producción de electricidad constituyen una de las aplicaciones más importantes de esta fuente energética. El proceso en general inicia con unas operaciones preliminares, como la preparación de la biomasa, donde intervienen etapas de transporte, almacenamiento, molienda y secado. Una vez en planta (ver figura siguiente), la materia prima es sometida a registros de peso y humedad para verificar que entrará en el proceso de acuerdo con las características predeterminadas.

Posteriormente la biomasa es conducida hacia la caldera mediante sistemas de cintas transportadoras, que hacen pasar el material por una sección desmenuzadora con el fin de facilitar la combustión homogénea. La temperatura de la combustión calienta el agua que circula por las paredes de la caldera hasta su conversión en vapor. Acto seguido el vapor producido mueve una turbina conectada a un generador para producir electricidad. El vapor después de pasar por la turbina se dirige hacia un condensador donde pasa a estado líquido, que nuevamente pasará por las paredes de la caldera para volver a ser calentado. Los inquemados y cenizas volantes producidas en la caldera pasan por un sistema de filtro de humos para posteriormente ser evacuados por la chimenea con la mínima carga contaminante.

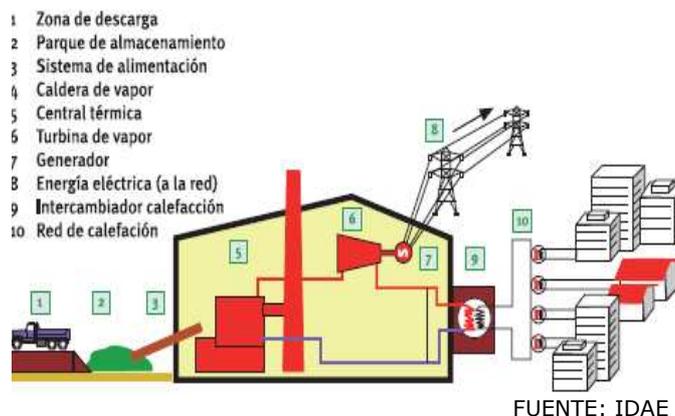
Figura: esquema de la central de biomasa de Sangüesa (Navarra)



FUENTE: ACCIONA ENERGIA

La producción de calor es otra aplicación importante, y se utiliza como energía térmica para procesos industriales, calefacción centralizada, calentamiento de piscinas, etc. Puede darse el caso de una combinación de producción de electricidad y aprovechamiento de calor para calefacción como indica la siguiente figura. Con esto se consigue un mayor rendimiento de la instalación que se traduce en beneficios ambientales y económicos.

Figura: sistema mixto de red de calefacción centralizada y producción de electricidad con biomasa.



FUENTE: IDAE

5.1.5 Biocombustibles

Una de las ventajas que posee la biomasa como alternativa energética a los combustibles tradicionales es la gran diversidad de productos que pueden obtenerse a partir de ella, y el poderse adaptar perfectamente a todos los campos de utilización actual de los combustibles tradicionales.

Los biocombustibles son aquellos combustibles producidos a partir de la biomasa y que son considerados, por tanto, una energía renovable. Se pueden presentar tanto en forma sólida (residuos vegetales, fracción biodegradable de los residuos urbanos o industriales) como líquida (bioalcoholes, biodiésel) y gaseosa (biogás, hidrógeno).

Dentro del conjunto de los biocombustibles, los biocarburantes abarcan al subgrupo caracterizado por la posibilidad de su aplicación a los actuales motores de combustión interna. Son en general, de naturaleza líquida. Los biocarburantes en uso proceden de materias primas vegetales, a través de transformaciones biológicas y físico-químicas. Actualmente se encuentran desarrollados principalmente dos tipos: el biodiésel, obtenido a partir de la transesterificación de aceites vegetales y grasas animales con un alcohol ligero, como metanol o etanol; y el bioetanol, obtenido fundamentalmente de semillas ricas en azúcares mediante fermentación. Con la caña de azúcar, la remolacha o el sorgo dulce, que contienen azúcares simples, se obtiene etanol por fermentación. Sin embargo, en otros cultivos, como los cereales o las batacas, la energía está almacenada en forma de carbohidratos más complejos como el almidón, que tiene que ser hidrolizado antes de su fermentación a bioetanol. Por su parte, hay que destacar el etil-tercbutil éter (ETBE) producido a partir del bioetanol, ya que su utilización en motores presenta menos problemas que el propio bioetanol.

5.1.5.1 Biocombustibles sólidos

Los procesos de producción empleados para recoger y transformar la biomasa natural o residual y convertirla en un biocombustible sólido, dependen del tipo de biocombustible que se va a obtener. Incluyen los sistemas de recogida y transporte de la biomasa. Estos sistemas suponen una transformación física (astillado, compactado y secado), o una transformación físico - química (paletizado, briquetado, carboneo). Se subdividen en:

- Sistemas de recogida y compactado en campo: se realiza mediante máquinas empacadoras para biomasa de tipo herbácea y procesadoras o cosechadoras forestales para biomasa leñosa.

- **Sistemas de astillado y trituración:** el astillado consiste en la fragmentación de la biomasa con el fin de facilitar su manipulación y combustión. La trituración se realiza a un tamaño menor que el del astillado para posteriormente compactar y obtener biocombustibles sólidos densificados como pellets y briquetas.
- **Sistemas de secado:** se realiza para reducir el contenido de humedad y facilitar la combustión. Se conocen principalmente dos tipos de secaderos que son de corrientes paralelas (el flujo de aire seco y biomasa en la misma dirección) y a contracorriente (flujote aire seco en dirección contraria a la trayectoria de la biomasa)
- **Sistemas de paletizado y briquetado:** tienen por objeto compactar la biomasa. Se trata de prensas peletizadoras y briquetadoras. Las primeras se caracterizan por la forma de su matriz la cual puede ser plana o anular mientras las segundas pueden ser de pistón o tornillo sin fin.
- **Sistema de carboneo:** es un proceso físico-químico complejo que consiste en una combustión incompleta de material lignocelulosico como puede ser la leña, la cáscara de coco o restos de la industria del aserrado.

5.1.5.2 Biocarburantes

La directiva 2003/30/CE define como biocarburante cualquier combustible líquido o gaseoso para transporte producido a partir de la biomasa y con esta premisa considera biocarburantes a los siguientes productos: bioetanol, biodiesel, biogás, biometanol, biodimetileter, bioETBE, bioMTBE, biocarburantes sintéticos y aceite vegetal puro. En la actualidad existen dos líneas fundamentales de actuación que comprenden por un lado, el bioetanol y su derivado bioETBE (Bioetil-terbutil-éter) y por el otro, el biodiesel.

5.1.5.2.1 Biodiesel

El biodiésel es un biocarburante líquido producido a partir de los aceites vegetales y grasas animales. Las propiedades del biodiesel son prácticamente las mismas que las del gasóleo de automoción por lo que puede mezclarse con el gasoleo para su uso en motores e incluso sustituirlo totalmente si se adaptan éstos convenientemente.

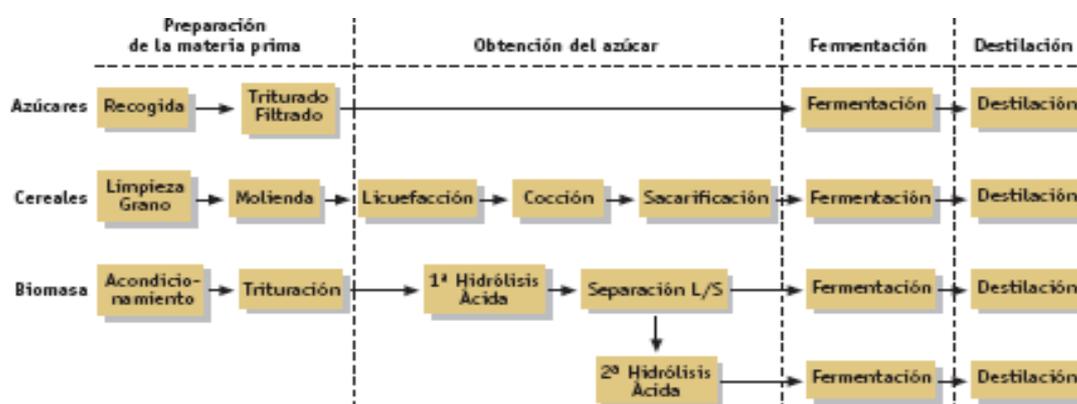
Existe una amplia variedad de materias primas para la producción de biodiesel dentro de las cuales se encuentran aceites vegetales convencionales: aceite de girasol, de colza, de coco, de soja y de palma; aceites vegetales alternativos: de Brassica, de Cynara, de Carmelina y de Jatropha; grasas animales: sebo de vaca, sebo de búfalo, aceites de fritura.

5.1.5.2.2 Bioetanol

El alcohol etílico o etanol es un producto químico obtenido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales. Estos azúcares están combinados en forma de sacarosa, almidón, hemicelulosa y celulosa.

Las materias primas que se utilizan para la producción de etanol proceden de biomazas azucaradas o amiláceas. Las primeras permiten una extracción directa del mosto azucarado mientras que las segundas requieren de un pretratamiento de hidrólisis para liberar los azúcares. De esta manera las características de la materia prima influyen significativamente en el proceso y también en el coste final del bioetanol.

Figura: diferentes procesos de producción de bioetanol para cada tipo de materia prima



FUENTE: ABENGOA

5.1.6 Biogás

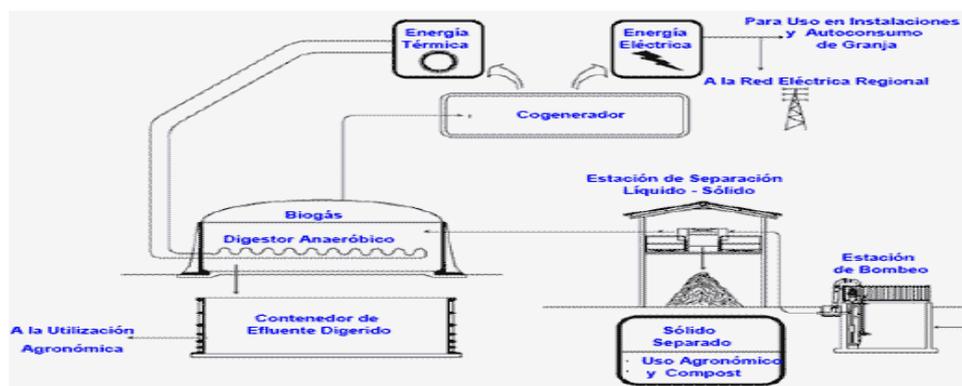
La descomposición anaerobia de la materia orgánica produce biogás, formado principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2).

Las utilidades energéticas del biogás pueden ser eléctricas o térmicas, si bien en ocasiones se producen los dos tipos en plantas de cogeneración. La producción de energía eléctrica a partir de biogás como combustible se realiza empleando motores de combustión interna. La combustión del biogás para uso térmico es menos frecuente, y suele emplearse en la calefacción de los digestores, así como en otros usos de la industria o la granja (agua caliente sanitaria, calefacción, etc.).

El elemento central de las plantas de producción de biogás es el digestor, en donde a diferencia de otros tipos de fermentación, no es necesario utilizar cultivos puros de microorganismos. Las diversas bacterias capaces de descomponer las sustancias orgánicas y producir biogás están ampliamente distribuidas en la naturaleza. Se encuentran, por ejemplo en los excrementos animales y humanos. Estas bacterias pueden activarse y mantenerse indefinidamente con un manejo adecuado. El tamaño del digestor está determinado por el contenido de sólidos y el tiempo de retención del residuo para un tipo de carga dado. Los materiales insolubles, tales como papel, paja y otros lignocelulósicos, pueden requerir un tratamiento de días (o aún años en ciertos rellenos sanitarios) mientras que puede lograrse hasta una reducción del 95% con una carga diaria de 20 kg/m^3 de digestor cuando el residuo es soluble.

Los principales residuos a considerar como materias primas para la producción de biogás son: residuos ganaderos, fracción orgánica de residuos sólidos urbanos R.S.U, residuos industriales biodegradables, lodos de depuración de aguas residuales urbanas

Figura: esquema de una planta de biogás



Fuente: www.engormix.com

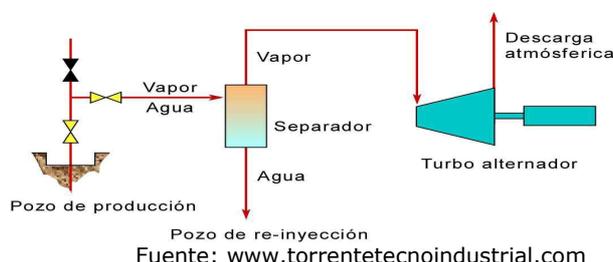
5.1.7 Energía geotérmica

La energía geotérmica se deriva del calor almacenado en el interior de la tierra, el cual es producido por la desintegración espontánea, natural y continua de los isótopos radioactivos que existen, en muy pequeña cantidad, en todas las rocas naturales. El calor se suele transmitir por conducción a través de los materiales del subsuelo, pero debido a la baja conductividad térmica de los mismos, gran parte de esta energía se almacena en las entrañas de la Tierra durante largo tiempo.

Los aprovechamientos de energía geotérmica condicionan sus tecnologías de acuerdo con las temperaturas de trabajo.

La generación de electricidad es la forma de utilización más importante de los recursos geotérmicos de alta temperatura (> 150°C). Los recursos de temperatura media a baja (< 150°C), son apropiados para muchos tipos diferentes de utilización.

Figura: esquema de una planta geotermoeléctrica de condensación



El uso directo del calor es una de las formas más antiguas, versátiles y comunes de la utilización de la energía geotérmica. Las aplicaciones en balnearios, calefacción, en agricultura, acuicultura y algunos usos industriales constituyen las formas más conocidas de utilización, pero las bombas de calor son las más generalizadas (12,5% del total de la energía utilizada en el año 2000). En menor escala hay muchos otros tipos de utilización, siendo algunos de ellos poco usuales.

El rango total de temperatura de fluidos geotérmicos, ya sea vapor o agua, puede ser empleado en aplicaciones industriales. Las diferentes formas posibles de utilización incluyen procesos de calefacción, evaporación, secado, destilación, esterilización, lavado, descongelamiento y extracción de sales. Los ejemplos más comunes son: el fraguado de hormigón, el envasado de agua y de bebidas carbonatadas, la producción de papel y partes de vehículos, la

recuperación de petróleo, la pasteurización de leche, la industria del cuero, la extracción de productos químicos, la extracción de CO₂, el uso en lavandería, el procesamiento de celulosa y papel y la producción de borato y ácido bórico, entre otros.

5.1.8 Energía del mar

La energía del mar tiene un enorme potencial energético que en la actualidad se aprovecha muy poco. Existe una amplia clasificación de posibles tipos de energía que se puede obtener en los mares y océanos, como son: energía de las mareas o mareomotriz; energía de las corrientes marinas, energía térmica oceánica, energía del gradiente salino y energía de las olas.

Aunque existen varias maneras de aprovechar la energía de las aguas oceánicas y marítimas para producir electricidad, todas ellas están en un estado muy inicial de investigación.

5.1.8.1 Energía de las mareas

La llamada energía mareomotriz, en tanto, saca provecho de los movimientos de las mareas, es decir de los movimientos ocasionados por las diferentes posiciones de la Tierra y la Luna. Esta fuente de energía es sólo aprovechable en caso de mareas altas y en lugares en los que el cierre no suponga construcciones demasiado costosas.

Otra forma de utilizar las corrientes marinas es el uso, bajo agua, de molinos similares a los que se usan para el aprovechamiento del viento. Como el agua es más densa que el aire, la velocidad necesaria para generar electricidad es menor. Con una velocidad de la corriente marina de 2 metros por segundo (m/s) se logra lo que en la superficie se obtiene con velocidades de viento de 12 m/s.

Figura: sistemas seafloor: aprovechamientos de las mareas bajo el agua



Fuente: ROBOTIKER

5.1.8.2 Energía de las olas

Las olas del mar son un derivado terciario de la energía solar. El calentamiento de la superficie terrestre genera viento, y el viento genera las olas. Únicamente el 0.01% del flujo de la energía solar se transforma en energía de las olas. Una de las propiedades características de las olas es su capacidad de desplazarse a grandes distancias sin apenas pérdida de energía. Por ello, la energía generada en cualquier parte del océano acaba en el borde continental. La densidad media de energía es del orden de 8 kW/m de costa. En comparación, las densidades de la energía solar son del orden de 300 W/m². Por tanto, la densidad de energía de las olas es, en un orden de magnitud, mayor que la que los procesos que la generan.

Los diseños actuales de mayor potencia se hallan a 1 MWe de media, aunque en estado de desarrollo. La tecnología de conversión de movimiento oscilatorio de las olas en energía eléctrica se fundamenta en que la ola incidente crea un movimiento relativo entre un absorbedor y un punto de reacción que impulsa un fluido a través del generador.

La mayor parte de las instalaciones lo son de tierra. Los costes fuera de la costa son considerablemente mayores. En el momento actual, la potencia instalada de los diseños más modernos varía entre 1 y 2 MW. Pero todos los diseños deben considerarse experimentales.

5.2 Procesos productivos de las energías renovables

5.2.1 Introducción

Los procesos productivos de las Energías Renovables abarcan una amplia variedad de etapas en las cuales intervienen un gran número de personas con diferentes perfiles profesionales; instituciones: tanto oficiales como privadas; tecnologías: nacionales y extranjeras. Es decir, un conjunto de elementos que a la hora de sumar sus esfuerzos dan vida a una clasificación de energías que hoy por hoy se convierten en una gran alternativa ecológica para hacer frente a la mitigación de los problemas generados por las emisiones de gases efecto invernadero.

A lo largo de este proceso se observa con frecuencia, como las empresas se centran en sus competencias esenciales subcontratando las actividades no básicas a terceros, que potencialmente pueden ofrecer una ventaja competitiva en su respectiva fase de actuación. De esta manera la línea de proceso no se plantea como una secuencia vertical sino que se apoya en elementos externos.

A continuación se describen las cadenas de valor correspondientes a las fuentes de energía renovables actualmente más desarrolladas. Se representará cada etapa del proceso, desde el momento en el que se piensa crear la instalación hasta el día en el que se produce el primer Kwh. de energía. Un cuadro esquemático resume cada proceso que describirá en detalle los aspectos que marcan las diferencias entre cada tipo de energía. Sin embargo en la gestión de estos proyectos existen puntos comunes, los cuales se abordaran de forma general. También se referencian las principales actividades económicas implicadas de acuerdo con la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE, así como los principales actores en términos de cualificación profesional en concordancia con el Catalogo Nacional de Titulaciones desarrollado por el Ministerio de Educación y Ciencia. Por no existir una clasificación específica para energías renovables se ha tenido que realizar una selección de las principales actividades (CNAE) y de las titulaciones principales (MEC) implicadas en estas actividades. Ver anexos.

5.2.2 Gestión de proyectos de las energías renovables

Aunque la clasificación de las energías renovables supone enormes diferencias respecto a los elementos que intervienen en sus respectivas instalaciones de generación; la realización de proyectos

relacionados con estas energías encierra muchos aspectos en común. La siguiente figura representa la secuencia general común para el desarrollo de los proyectos relacionados con estas tecnologías.

Figura: Etapas que intervienen en el desarrollo de las Energías Renovables



Fuente: Elaboración propia

5.2.2.1 Condiciones previas

Pretender llevar a la práctica el desarrollo de un proyecto de esta naturaleza requiere el cumplimiento de una serie de condiciones previas que permitan iniciar cada una de las fases posteriores. Las más importantes son: que exista una necesidad real de la instalación y que, a primera vista y en concordancia con el panorama actual, se tenga una valoración positiva en lo que respecta a la viabilidad del proyecto. Estas cuestiones se estudiarán en profundidad en una fase específica pero es necesario tener un punto de partida claro. De esta manera se puede pensar en el planteamiento de un proyecto de energías renovables.

5.2.2.2 Contratación

En este eslabón se hace alusión a cualquier tipo de contratación, la cual puede implicarse en cualquier etapa del proceso. Cualquier tipo de relación comercial ya sea por concepto de: suministros, servicios, asesoría, etc.

La celebración de contratos también afecta a las personas naturales involucradas en todas las actividades que intervienen a lo largo del proceso. Estas modalidades de contratación varían principalmente por concepto de temporalidad y pueden ser:

- Indefinido
- Prácticas
- Formación
- Temporal, realización de una obra o servicio determinado
- Tiempo parcial, fijo discontinuo y de relevo
- A domicilio
- Trabajadores contratados en España al servicio de empresas españolas en el extranjero

La figura del "Promotor" en instalaciones de energías renovables es muy demandada. Éste será el que se encargue de llevar a cabo el proyecto hasta la fase final dando lugar a un solo contrato. También puede existir la opción de que se contrate el desarrollo del proyecto por etapas considerando las ventajas e inconvenientes que conlleva una cosa u otra.

Para aquellos contratos celebrados entre personas jurídicas, empezando por la vía oficial, como en el caso de instalaciones para edificios oficiales, proyectos de interés público, etc... se tiene que seguir un procedimiento administrativo extenso en el tiempo, que inicia con una asignación presupuestaria, definición de un pliego de condiciones, pasando por un proceso selectivo, etc.

Otra opción es que el proyecto se gestione por vía privada, es decir, que un propietario o una comunidad de vecinos decidan llevar a cabo una instalación con Energías Renovables. En tal caso, el proceso de contratación se simplifica teniendo en cuenta, eso sí, que la calidad del trabajo depende del buen asesoramiento de sus gestores.

5.2.2.3 Evaluación del recurso renovable

Después de elegir el posible emplazamiento, entendido en términos de una amplia región con condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto y no como una localización específica con coordenadas exactas para la ubicación de la instalación; es necesario realizar una

evaluación más detallada del recurso con la finalidad de entender y cuantificar con ayuda de herramientas de predicción, su comportamiento a lo largo del periodo de explotación. Diversas fuentes nos pueden aportar bases de datos con registros históricos medidos desde estaciones oficiales o privadas como son aeropuertos, otros emplazamientos similares cercanos, estaciones meteorológicas oficiales, puntos de observación especiales, etc.

Normalmente una valoración del recurso implica varias etapas dentro de las cuales se destacan evaluación general, validación y micrositing.

La evaluación general, comprende todas aquellas medidas que permitan de manera muy amplia seleccionar zonas con alto potencial de explotación, una parte de esta etapa se incluye en el proceso de "Selección del Emplazamiento", ya que nos da indicios de los lugares más apropiados para la ejecución del proyecto y permite descartar algunos emplazamientos, mientras que la otra parte llega hasta la selección de las coordenadas exactas para la instalación de las estaciones de medida.

El proceso de validación requiere un esfuerzo mayor ya que se intenta obtener datos de alta calidad. Inicia con el desarrollo de un programa de monitorización que se incluirá en los equipos de medición. Se entiende que en esta etapa, las estaciones de recolección de datos estarán instaladas para empezar a registrar las series históricas de referencia. La instrumentación típica de estas localizaciones esta compuesta en el caso de la energía eólica por anemómetros (con diferentes alturas para registrar velocidades de viento en la componente vertical), veletas (permiten registrar direcciones de viento), termómetros y barómetros. En el caso de energía solar: pirheliómetros, heliógrafos y piranómetros. A su vez la minihidráulica utiliza caudalímetros, limnímetros y limnógrafos. Las series registradas empezaran a tener cierto grado de validez después de superar un año de mediciones.

Finalmente, el micrositing se caracteriza por analizar de forma más detallada la información, utilizando como herramienta complementaria modelos de simulación.

Para la energía de la biomasa es más relevante analizar la disponibilidad del recurso en términos de productividad, suministro y proximidad a la instalación. Aunque se utilice información meteorológica para valorar la evolución del recurso, es más importante el análisis específico de cada tipo de biomasa con el fin de diseñar un proceso de generación adecuado.

5.2.2.4 Selección definitiva y exacta del emplazamiento

En primer lugar se realiza una recopilación de información general y de datos representativos del lugar, tales como registros cartográficos, mediciones históricas de vientos y parámetros meteorológicos complementarios así como también aquella información que pueda confirmar o desestimar la posibilidad de desarrollar un proyecto de esta magnitud, como sería el caso de la ausencia de protección o incompatibilidad ambiental y urbanística, restricciones importantes relacionadas con obra civil, limitaciones de infraestructura eléctrica, presencia de algún promotor de proyectos similares en el área de acción planteada, existencia o facilidad para construir vías de acceso razonables que puedan permitir a posteriori el despliegue logístico necesario, etc.

Con el análisis de toda la información correspondiente a la zona de influencia, se podrá obtener una idea general del área de interés. A continuación es necesario definir específicamente el mejor lugar que reúna las condiciones óptimas para situar la instalación. Algunos parámetros para la selección definitiva del emplazamiento están directamente relacionados con características físicas y geográficas como son: la pendiente, obstáculos significativos, cota, rugosidad del terreno, etc. Las cuales se tendrán que estudiar utilizando herramientas más precisas como planos cuyas escalas sean más pequeñas y contengan mayor grado de detalle, seguido de un trabajo de campo que incluya una exploración del terreno con el fin de detectar particularidades que no se hubiesen contemplado en los análisis anteriores.

Para el caso de proyectos relacionados con energías de la biomasa y minihidráulica, es necesario evaluar aspectos relacionados con el transporte del recurso ya que a diferencia de otras energías como eólica y solar el recurso principal, es decir, viento y sol respectivamente, llegarán al sitio del emplazamiento de forma natural.

También se puede dar el caso de que la elección del emplazamiento se vea limitada debido a intenciones de utilizar espacios que ya están ocupados, como es el caso de instalaciones de energía solar fotovoltaica y térmica de baja temperatura, las cuales se desarrollan con frecuencia en términos de integración arquitectónica en edificaciones o terrenos predeterminados. En cualquier caso se debe analizar las potencialidades del recurso para estos emplazamientos.

Si bien, lo anterior representa un análisis interesante, no menos importante es el grado de aceptación de la comunidad afectada. Para

ello es necesario realizar un análisis que permita evaluar el nivel de conformidad de los habitantes con la construcción de la instalación.

5.2.2.5 Acuerdos de propiedad y disponibilidad del terreno

Una vez seleccionado el emplazamiento, se procede a la gestión de compra o alquiler del terreno. La mayoría de las veces se opta por la compra del mismo previniendo así futuros conflictos jurídicos por derechos de propiedad o cancelación de contratos de alquiler, pago de cláusulas adicionales, etc. Sin embargo, en algunos casos la decisión de compra esta sujeta a la naturaleza de los propietarios, es decir que sean de carácter público o privado, terreno común, asentamiento indígena, ocupación ilegal del terreno, etc. En cualquier caso, el promotor del proyecto deberá firmar un contrato que le permita entre otras cosas, los derechos de acceso a la propiedad para labores de construcción, operación y mantenimiento, derechos de transmisión de la electricidad generada fuera de la propiedad y un periodo de tiempo suficiente (en caso de alquiler) que garantice la financiación del proyecto. Se deberá tener en cuenta también, que las partes pueden acordar en cláusulas adicionales algunas limitaciones en la construcción del proyecto así como un compromiso por parte del promotor a rehabilitar el terreno después de su explotación.

En el caso de tratarse de un terreno demasiado conveniente, no solo para el gestor del proyecto sino también para las posibilidades socioeconómicas de la comunidad circundante, puede darse el hecho de sobrevaloramiento del terreno por parte del propietario, el cual intentará sacar el mayor provecho de la situación. Ante estas situaciones se puede recurrir a prácticas administrativas como el "Recurso de Expropiación" a través del cual se puede obtener la propiedad o derechos de explotación de la misma, por un valor económico más próximo a la realidad.

5.2.2.6 Diseño

Llegados a este punto, se cuenta con un volumen de información que se debe unificar en el diseño de la instalación con los criterios más convenientes.

Se tendrá presente la legislación existente, especialmente aquella que exija el cumplimiento de condiciones técnicas propias de las instalaciones. Estos pueden ser reglamentos, códigos, ordenanzas, etc. A su vez, pueden ser más estrictos atendiendo al nivel territorial correspondiente (estatal, autonómico y municipal) y a las políticas establecidas por cada gobernante.

La caracterización de la demanda es uno de los análisis más relevantes; en ella se establece todas las características del consumo y se analizan aspectos colaterales como las necesidades reales de los consumidores finales, horas específicas de mayor consumo, etc.

5.2.2.7 Permisos y licencias

Los procesos de obtención de permisos y licencias que permitan dar luz verde a las etapas posteriores, tienen una relación directa con la etapa de selección del emplazamiento donde se descartaban aquellas zonas que en primera instancia impedían la operación de un Proyecto. Sin embargo es un hecho que se tenga que tramitar los permisos oportunos y licencias correspondientes tal y como lo establezca la ley.

Se debe tener en cuenta la naturaleza de las propiedades previamente valoradas, es decir si son de carácter oficial o privado ya que es preferible obtener los terrenos con todas las garantías de propiedad por lo que es más fácil comprar propiedades a personas privadas y no a entes oficiales. En este segundo caso se pueden obtener licencias de funcionamiento durante el periodo de explotación pero puede ocurrir que se manifieste el deseo de que el suelo siga siendo propiedad pública lo cual limitará muchas actividades previstas y refleja cierta inestabilidad para los promotores una vez finalizado el primer contrato de explotación.

Generalmente estos trámites ocupan buena parte del tiempo de desarrollo de un proyecto ya que requieren de varias autorizaciones en diferentes departamentos de las administraciones. En España, el procedimiento administrativo para la creación de una instalación productora de energías renovables se recoge en el Real Decreto 661 de 2007. En el apartado de anexos se describen las etapas del mismo así como algunas anotaciones de especial consideración.

5.2.2.8 Evaluación ambiental

Entre los mayores impactos posibles que pueda generar la ejecución de un proyecto de generación de energía, se destacan los siguientes:

5.2.2.8.1 Especies endémicas

Se deberá estudiar cuidadosamente el inventario de la fauna de la región prestando especial atención a aquellas especies endémicas, declaradas protegidas y/o en vía de extinción, ya que en su momento pueden representar una restricción definitiva a la continuidad del proyecto obligando a sus promotores a cambiar la ubicación quizá a un emplazamiento ubicado a muchos kilómetros de distancia.

5.2.2.8.2 Avifauna

Se brinda especial atención a estas especies sobre todo en instalaciones de energía solar de alta temperatura y eólica, ya que hipotéticamente son las que pueden afectar mayormente a estas especies dadas las características de las instalaciones. Es necesario evaluar varios aspectos tales como: alteraciones, riesgo de colisión y mortalidad, pérdida de habitats, etc.

5.2.2.8.3 Impactos Visuales

Aunque es muy difícil de cuantificar, se puede decir que esta muy ligado con el grado de aceptación de la comunidad implicada. También la valoración social del área de influencia puede impedir que la instalación se ejecute, como es el caso de los espacios protegidos o de alto interés ecológico. Otro aspecto a considerar es que la tecnología evoluciona de manera progresiva como en el caso de la energía eólica donde se están produciendo aerogeneradores más robustos y con mayor capacidad de producción, logrando así una menor cantidad de unidades por parque eólico.

5.2.2.8.4 Ruido

La percepción del ruido depende entre otras cosas de las características del lugar, número de habitantes, distancia de la instalación a la población más cercana y tipo de comunidad afectada (residencial, industrial, turística). Para hacer una valoración objetiva del nivel del ruido se mide su intensidad en unidades de decibelios (dB), y se contrasta con los niveles permitidos por las autoridades ambientales de la región afectada.

5.2.2.8.5 Recursos hídricos

Pueden sufrir un impacto considerable ya que el trazado de líneas de acceso o construcción de las obras en general, pueden interrumpir las formas naturales de los cuerpos de agua afectando directamente el ciclo de vida de las especies naturales establecidas en la zona así como de aquellas que eligen el lugar como punto de descanso en largos recorridos. Su importancia es mayor para proyectos relacionados con energía Minihidráulica.

5.2.2.8.6 Revisión arqueológica e histórica

Dada la posibilidad de programar los trabajos en un terreno marcado por acontecimientos históricos o de carácter arqueológico, es necesario también hacer una revisión de estos aspectos con la ayuda

de información suministrada por instituciones oficiales encargadas de estos aspectos.

Toda esta información sirve de referencia, confirmando la viabilidad ambiental del proyecto. A su vez será un instrumento necesario a la hora de realizar trámites de licencias ambientales, permisos de construcción, etc.

5.2.2.9 Análisis económico

Para realizar el análisis económico es necesario examinar la información clave en materia económica que tenga cualquier clase de relación con el desarrollo del proyecto. La proyección de resultados es un primer paso de esta etapa, aquí se valorara la oferta energética, los subproductos y todas aquellas salidas que representen un aporte económico. Acto seguido se procede a la evaluación puntual de costes de las unidades y fases que intervienen en el proceso de generación de energía.

La viabilidad, el periodo de amortización y el posicionamiento de la empresa en un sector o región determinada, son variables importantes en este tipo de análisis.

Otras consideraciones necesarias son las cuantías que suponen la deducción de impuestos relacionados con el proyecto tales como: impuesto sobre la renta, por venta de energía, por la propiedad, etc. Así como los costes de operación y mantenimiento para los años de operación.

5.2.2.10 Estudios de interconexión

Para instalaciones que tengan carácter de generación de energía eléctrica y conexión a la red, uno de los elementos claves en su desarrollo es asegurar que toda, o la mayoría de la energía producida, pueda ser inyectada a la red para su posterior transporte distribución y consumo. Por esta razón se debe tener muy presente el estado actual de las condiciones de interconexión y de la normativa que la regula.

El Análisis de las limitaciones indicará cuales son las restricciones de la capacidad de transmisión, condicionadas tanto por las características intrínsecas del proyecto, como también por las provenientes de factores externos como pueden ser las políticas de regulación energética, la capacidad de la red para recibir cierta

cantidad de energía, la hora del día en la cual se genera electricidad, integración con otros sistemas de generación. etc.

5.2.2.11 Acuerdos de comercialización de energía

Sin importar el lugar de ejecución del proyecto, deberá existir un conjunto de reglas o acuerdos para el comercio de la energía producida. El tema de venta de energía es muy complejo debido a que hay que conjugar ciertas variables que oscilan de forma muy rápida y que hacen variar el precio del KWh constantemente. Algunas de ellas son: gradiente de carga, ingresos mínimos, aceptación completa en la casación del tramo primero de la oferta de venta, condición de mínimo número de horas consecutivas de aceptación completa del tramo primero de la oferta de venta, energía máxima.

No menos importante es el hecho de conocer a fondo las características de los protagonistas en el comercio de la energía, es decir, conocer que tipo de capacidades tienen tanto las empresas privadas como las del sector público así como saber a quien están asignadas las competencias de transporte, distribución, comercialización y generación de la energía, ya que la participación del sector público y privado en unas tareas o en otras, puede hacer variar las reglas del juego sustancialmente.

5.2.2.12 Financiación

El desarrollo de un Proyecto Energético en materia de financiación dependerá de la magnitud de la instalación. Para el caso de grandes instalaciones estos proyectos suelen llevarse a cabo por empresas económicamente fuertes y con gran capacidad de contratación. La financiación del mismo se puede realizar con recursos propios o ajenos, pero normalmente se recurre a la financiación mediante fuentes externas, como parte de las políticas de expansión y crecimiento propias de estas empresas.

En la actualidad existen varias formas de financiamiento como son Titulación de Activos, Fondos de Inversión, y Project Finance. Este último es el más utilizado y según el Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), el 60% de los proyectos Eólicos en España se financian mediante esta modalidad, ésta se basa única y exclusivamente en los recursos generados por el propio proyecto de manera que sus flujos de caja y el valor de sus activos puedan responder por si solos como garantía de reembolso de la financiación recibida.

Para que sea posible financiar un proyecto mediante esta modalidad, es necesario cumplir una serie de requisitos, entre los que destacan: flujos de caja estables, rentabilidad del proyecto, marco legal estable, promotor del proyecto o empresa titular con un gran respaldo económico, tamaño considerable del proyecto, posibilidad de asignar riesgos entre los participantes, Etc.

En términos generales la financiación ha de seguir todas las etapas del proyecto muy de cerca, para ello se tienen en cuenta todos los contratos establecidos con diferentes actores en el desarrollo integral del proyecto, tales como: socios y promotores, constructores, operador del negocio, suministrador de materias primas, compañías de seguros, comprador del producto terminado, etc. A su vez la entidad que va a financiar el proyecto puede contratar servicios de asesoría (comúnmente llamado due-diligence) en términos de mercado, medioambiental, de la actividad principal del proyecto, etc.

Además, el nuevo Real Decreto 661/2007 establece la obligatoriedad de presentación de un aval para cualquier instalación de Energías Renovables, otorgando especial importancia al tema de la financiación.

5.2.2.13 Fabricación de componentes

El procedimiento difiere sustancialmente para cada tipo de energía, incluso mostrando variaciones notables dentro de una misma clasificación; por ello se intenta describir de la mejor manera los componentes involucrados en las instalaciones específicas para cada fuente de energía.

5.2.2.13.1 Energía eólica

Los parques eólicos representan una configuración típica de esta fuente energética y constituyen un foco de evolución tecnológica que demanda muchos esfuerzos con una amplia variedad de recursos implicados. Por esta razón, a continuación se mencionan los principales elementos de una instalación de este tipo.

Los aerogeneradores representan el elemento central de una instalación de generación de energía eólica, no solo por ser la herramienta que directamente convierte la energía renovable a energía eléctrica, sino también por tratarse del elemento que mayor peso económico tiene en la distribución total de costes de inversión de un proyecto eólico. Los aerogeneradores ocupan cerca del 70% de

los costes de inversión, ésto supone que se deberá hacer la mejor elección de las máquinas en cuanto a eficiencia, precio y garantías.

Esta motivación económica implica estudiar a fondo la conjugación, por un lado, de las características de los aerogeneradores perfilados como las unidades más convenientes para el emplazamiento seleccionado, y por el otro, de las características del viento predominante de la zona de incidencia. La curva de potencia se convierte en un elemento importante en la selección del aerogenerador más favorable para la producción de energía. La curva de potencia indica, en condiciones normales, es decir, sin alteraciones provocadas por turbulencia u otros factores asociados a condiciones extremas del terreno, como por ejemplo una rugosidad excesiva, como se comportará la potencia eléctrica disponible en el aerogenerador a diferentes velocidades de viento. Generalmente el fabricante suele dar las condiciones en las que fueron tomadas estas medidas con el objeto de que el promotor pueda relacionar esos datos con las mediciones reales de su propio emplazamiento.

En la distribución porcentual de los costes de un aerogenerador, se destacan las palas y la torre como los elementos de mayor coste. Ésto está asociado a la magnitud de los componentes y a los materiales con que se fabrican. La tendencia actual es construir las torres con materiales que ofrezcan alta resistencia, tanto a las presiones que ejerce el conjunto de la góndola en la parte superior como, a la fuerza incidente propia del viento y del movimiento de las palas. Es así como el acero se convierte en el material idóneo para estas instalaciones.

Respecto a la construcción de las palas, sus principales materiales son fibra de vidrio y poliéster o resina epoxi, los cuales son altamente resistentes y se adaptan a la variación del viento con buenos índices de elasticidad.

Las torres representan otro elemento importante, en las primeras instalaciones eólicas se utilizaban estructuras metálicas de celosía para soportar el conjunto de la góndola, en la actualidad se emplea hormigón y acero para su construcción, siendo este último el más demandado.

Al interior de la góndola existen muchas piezas encargadas de transmisión de movimiento, virajes, frenos, engranajes, actuadores, etc. Todas ellas han de estar construidas con materiales altamente resistentes que soporten las cargas mecánicas y las condiciones adversas a elevadas alturas. Estas piezas han de estar manufacturadas también con materiales de alta resistencia como son las aleaciones y el acero.

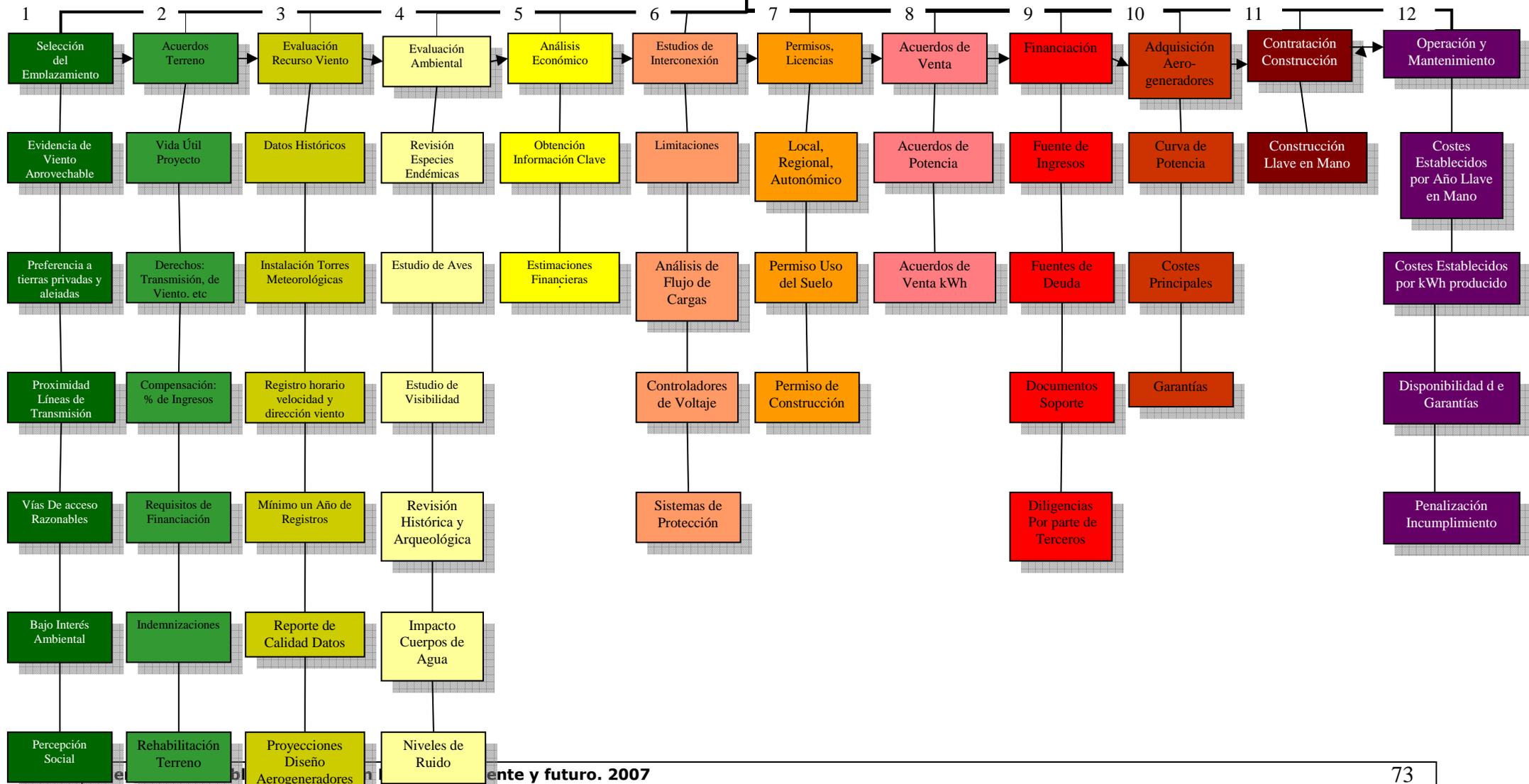
Los sistemas de interconexión en este tipo de instalaciones demandan una gran cantidad de cableado, que debe recorrer longitudes que van desde el conjunto de la góndola, pasando por el interior de las torres y que posteriormente son conducidas por vía subterránea hasta la subestación eléctrica para finalmente entregar la energía producida a la red eléctrica.

Las obras civiles son un componente esencial de estas centrales, en ellas se incluye vías de acceso, cimentación de las unidades de generación, canalizaciones para cableados, construcción de cabina de controles y almacén, etc. Suponen buena parte de la instalación y el sector de la construcción es el mayormente implicado en estas acciones.

La subestación eléctrica con todos sus componentes como: protecciones, trafos, embarrados, transformadores y demás, conforman el puente de conexión entre el parque eólico y la red eléctrica. Por ello se debe intentar que esté en las mejores condiciones de operación, a fin de que las labores de inyección a la red se den de la mejor forma y evitar así posibles penalizaciones o multas.

Toda instalación de estas características debe contar con un centro de operaciones, desde donde se gestionan todas las actividades que se realizan a diario en el parque. Posee un completo sistema de telecomunicaciones que no solo le permite operar el parque en su totalidad sino que también posibilita el intercambio de información con cabinas de control más potentes que pueden gestionar varias centrales a la vez.

DESARROLLO DE UN PROYECTO DE GENERACION DE ENERGIA EOLICA



5.2.2.13.2 Energía solar térmica

Tomando como referencia una instalación típica de energía solar térmica, cuyas aplicaciones más frecuentes son agua caliente sanitaria y calefacción, se tiene una amplia relación de componentes los cuales se describen a continuación.

Subsistema de captación: compuesto principalmente por los colectores. Estos elementos son de fácil elaboración. Dado que el colector solar esta compuesto por varios elementos; en su fabricación intervienen materiales como vidrio y metacrilato para la cubierta, aluminio, acero inoxidable y galvánico para marcos, carcasas y absorbedores, pinturas selectivas como cermets, telas asfálticas y aislamientos térmicos. Además si la instalación lo requiere también se tienen en cuenta las estructuras de soporte, cuya fabricación se realiza con materiales metálicos.

Subsistema de circulación: conformado por tuberías que generalmente son de cobre, bombas de impulsión convencionales, vaso de expansión, válvulas, purgadores de aire, llaves de paso, material aislante, etc. La mayoría de estos accesorios son suministrados por un gran número de proveedores que cubre el mercado de sistemas hidráulicos y su obtención se realiza por medio de una compra sencilla.

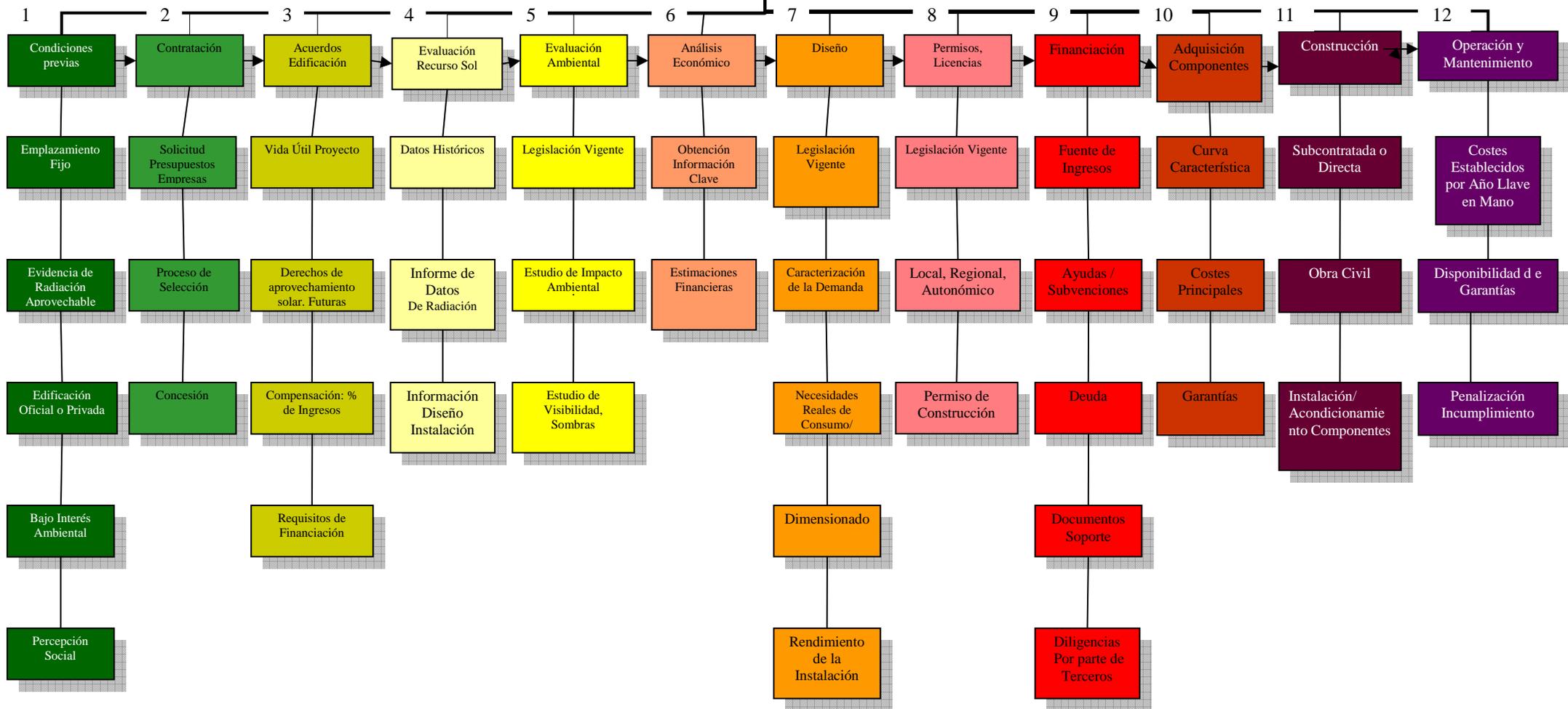
Subsistema de acumulación: compuesto por el depósito acumulador, que tiene diferentes clasificaciones de acuerdo con los materiales que se emplean en su construcción como son: acero vitrificado, acero revestido de plástico, cauchos y otros revestimientos que hacen las funciones de aislantes térmicos. El intercambiador es otro elemento de este subsistema. Generalmente su elaboración se realiza con tubos de cobre liso o corrugado, aunque también se emplea tubos de acero inoxidable o de acero con revestimientos anticorrosivos.

Subsistema de control: la gestión de estas instalaciones se lleva a cabo mediante un sistema de control que vigila las temperaturas, presiones, procesos de carga y de descarga, etc. Para ello conjuga los elementos de medida como son termómetros, manómetros, sensores, bombas, válvulas y demás accesorios con un mecanismo informático de control que se programa para ejecutar las funciones de acuerdo con las necesidades requeridas.

Subsistema de apoyo: consiste en una fuente de energía complementaria, ésta se hace más necesaria en virtud del tamaño de la instalación y de la garantía de la disponibilidad de los servicios. Se suelen utilizar calentadores convencionales, calderas de gas o cualquier otra fuente energética de apoyo. Una buena combinación, ya que se trabaja en el ámbito de las energías renovables, es instalar una caldera de biomasa, las cuales tienen un mercado establecido con una amplia variedad de opciones y además contribuyen positivamente con el compromiso ambiental de la reducción de emisiones.

Dependiendo de la aplicación de la instalación se han de incluir los elementos finales como pueden ser radiadores y sistema de suelo radiante para servicios de calefacción; puntos de servicio para agua caliente sanitaria, etc.

DESARROLLO DE UNA INSTALACION DE ACS PARA UN EDIFICIO DE VIVIENDAS



5.2.2.13.3 Energía solar fotovoltaica

Debido a la versatilidad de las instalaciones y al conjunto de componentes que se integran en cada una de ellas, se describirán detalladamente las participaciones de recursos más importantes que hacen posible el desarrollo de cada elemento. Se referirá esta situación, siguiendo el camino de la instalación desde la recepción del sol en los paneles fotovoltaicos hasta el punto de entrega de la energía.

Para empezar, el sol incide sobre los paneles fotovoltaicos, donde lo más importante a considerar es la tecnología del silicio, que permite la transformación de la energía proveniente del sol en energía eléctrica. A pesar de que el silicio es un material abundante en la tierra, su utilización en energía solar fotovoltaica se hacía empleando los residuos de la industria microelectrónica, la cual demandaba este mismo material incluso a unos niveles de calidad mayores.

El desarrollo de módulos fotovoltaicos consiste en el ensamblaje de diferentes células de silicio, que puede ser de origen policristalino, monocristalino y amorfo. Accesorios como cinta de cobre estañado que sirve para interrelacionar cada célula fotovoltaica y dar conductividad eléctrica al sistema, capas de polímero y placas de vidrio con características ópticas definidas, así como enmarcados de materiales rígidos altamente resistentes para dar protección y hermetismo al conjunto; dan vida al principal elemento de la instalación: el modulo fotovoltaico.

Siguiendo el camino de la instalación se encuentran los controladores de carga que garantizan una mayor eficiencia al sistema ya que regulan el paso de carga hacia las baterías y hacia el consumo. Tanto el regulador de carga como las baterías son elementos típicos en sistemas fotovoltaicos aislados, por esta razón su elección ha de ser la correcta en términos de garantía y calidad.

Las baterías representan el sistema de almacenamiento energético de la instalación. Cabe señalar que, de acuerdo con la infinidad de aplicaciones que tienen estos elementos, sus características de operación son muy puntuales, y difícilmente para la energía fotovoltaica se pueden emplear baterías provenientes de otras aplicaciones como la de la industria automotriz. Aspectos como vida útil, profundidad de descarga y capacidad de acumulación son muy tenidos en cuenta a la hora de su construcción. Las baterías más utilizadas son las de plomo ácido y las de níquel cadmio.

A lo largo de la instalación se pueden encontrar diferentes sistemas de seguridad. Tal es el caso del conjunto de baterías, el cual tiene

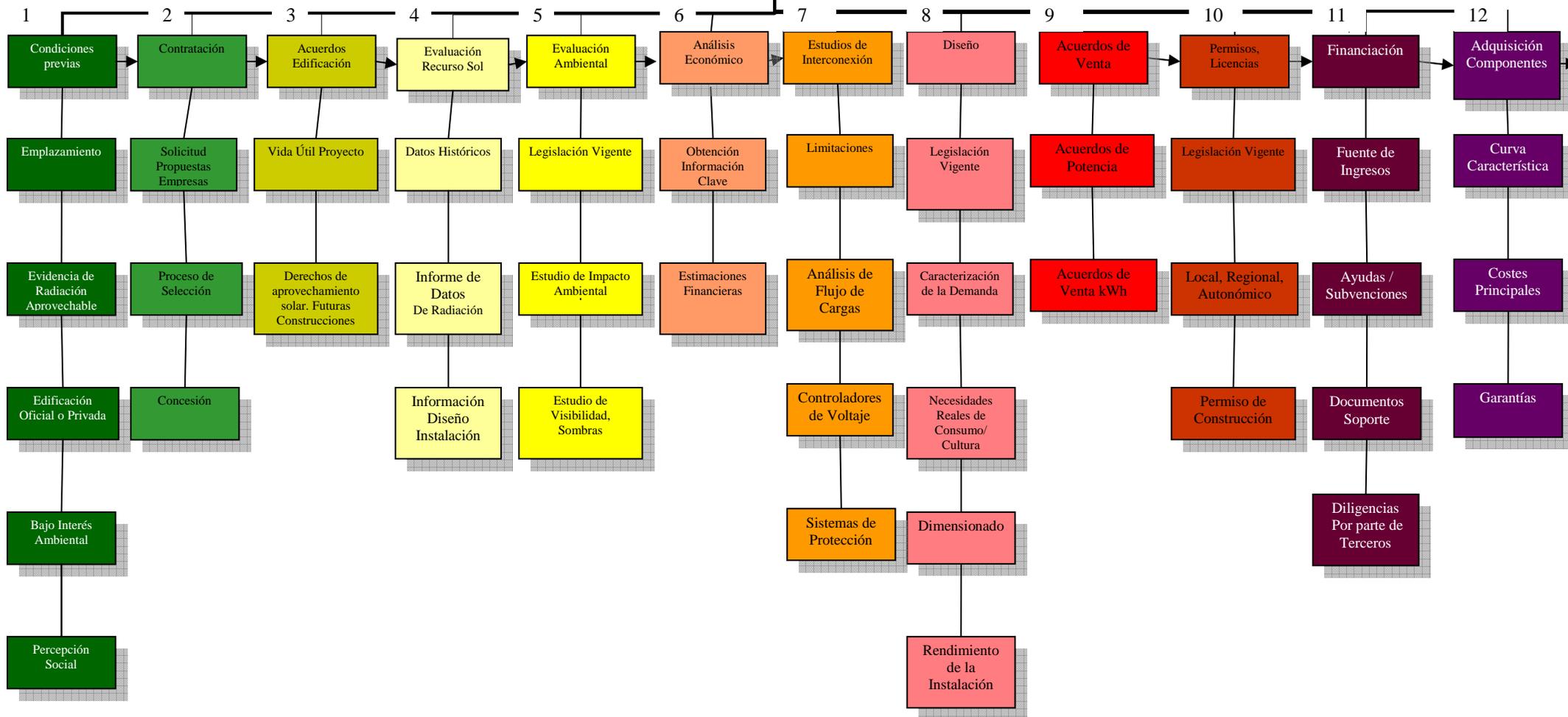
asociado un fusible de protección, que actúa en caso de cortocircuitos. Así mismo, cada componente eléctrico puede emplear su sistema de protección contra eventualidades que puedan perjudicar tanto a personas como a elementos propios de la instalación. Generalmente estos sistemas de protección están muy desarrollados y pueden ser suministrados por los mismos proveedores de los componentes a proteger.

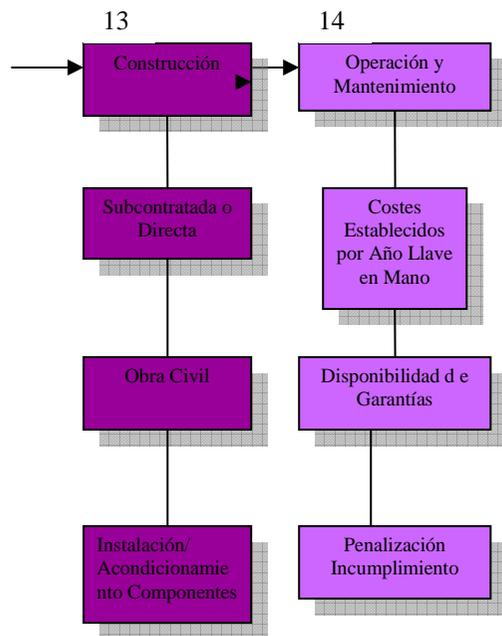
Los inversores constituyen otro elemento importante en estos sistemas, su misión es la de adaptar el régimen de generación eléctrica de acuerdo con las necesidades de la carga, es decir en corriente alterna o en continua. Dependiendo de si la instalación es desarrollada en un sistema aislado o de conexión a red, las características del inversor varían notablemente. Por ejemplo, en estos últimos se exige una baja producción de armónicos así como una alta compatibilidad con la red de destino. Es un mercado cubierto por empresas de suministros eléctricos.

Los seguidores solares son estructuras de soporte especiales que demandan una inversión extra en sistemas inteligentes y precisos que realizan un seguimiento del sol con un mínimo nivel de error. Se emplean en grandes instalaciones normalmente conectadas a red y en su desarrollo se involucran tecnologías de automatización y control.

Además existen una serie de componentes auxiliares como son los cables, cuadro de controles, interconexiones, estructuras de apoyo, etc. Todos ellos importantes por la función que desempeñan en el conjunto de la instalación, pero menos significativos en lo que al factor económico se refiere.

DESARROLLO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED.





5.2.2.13.4 Energía solar termoeléctrica.

El proceso productivo de la energía solar termoeléctrica, sea cual sea el tipo de central, esta relacionado con proyectos de gran envergadura. Intervienen varias tareas, servicios, tecnologías y esfuerzos para hacer posible un tipo de energía de la cual se espera una notable contribución a la cuota total de energía producida a partir de fuentes limpias en el mundo.

De acuerdo con las tres clasificaciones más representativas, se ha elegido los sistemas de recepción central (TCS) como punto de referencia para describir los principales elementos que intervienen en estas instalaciones. Aunque las tecnologías de colectores cilindro parabólicos están muy desarrolladas también; se ha preferido hacer énfasis en los sistemas TCS ya que manejan temperaturas más altas y por ende, su rango de aplicaciones es mayor. Esto no quiere decir que no se haga alguna aclaración cuando los caminos que siguen los procesos de estos dos sistemas disten mucho entre ellos. Respecto a las tecnologías de discos parabólicos se harán algunas puntualizaciones específicas pero no se entrará en detalle ya que su desarrollo se encuentra estancado debido a factores económicos.

En el desarrollo de proyectos de sistemas de recepción central, las tecnologías desarrolladas en cada uno de sus componentes suelen ser muy diversas y complejas. A continuación se describen las más utilizadas en cada uno de los diferentes elementos.

Campo de helióstatos: la disposición geométrica que tendrá el campo de helióstatos obedece al diseño previo y esta muy relacionada con el tipo de receptor ubicado en la torre central. La preparación de este terreno requiere una obra civil que despeje la zona por completo, a fin de no interceptar por sombras ninguna unidad de concentración. A su vez se ha de tener en cuenta espacios suficientes entre los helióstatos para labores de mantenimiento y control. En su diseño y modelización también intervienen paquetes informáticos, donde una de las variables mas importantes son el factor de ocupación del suelo.

Helióstatos: son un componente clave de la instalación. Los aspectos más importantes en cuanto a su construcción y tecnologías implicadas, en relación con cada uno de los elementos que lo componen son:

- Facetas: fabricadas con vidrio metal en sus inicios, pasando por materiales poliméricos, fibra de vidrio y membranas tensionadas.

- Estructura soporte: el conjunto de facetas se soportan sobre materiales rígidos, resistentes y en la medida de lo posible que sean lo más ligeros posibles.
- Pedestal: suele ser un poste que asegura un eje vertical de referencia a la unidad de concentración, ha de ser lo suficientemente resistente tanto a cargas de viento como al propio peso del conjunto. En su construcción se utilizan materiales metálicos y también hormigón.
- Cimentación: obra civil perfectamente calculada con el objeto de conferirle la mayor estabilidad al conjunto. Hormigón reforzado con acero son de las más utilizadas.
- Electrónica: cada unidad debe tener una serie de dispositivos de control que permite ejecutar las órdenes al sistema de seguimiento del sol. Se componen de una tarjeta, controladores de corriente continua y un cargador. Estos sistemas están gobernados por un sistema de control central.
- Sistema de seguimiento: constituido por un motor cuyas piezas dentadas han de estar fabricadas con materiales como el acero, que ofrezcan buenas resistencias. Debe estar coordinado con los sistemas de control local y central.
- Suministro eléctrico: puede ser de la red convencional de energía eléctrica. Pero lo más común y aprovechando las buenas condiciones solares es que estos sistemas se alimenten con energía solar fotovoltaica por lo que es normal ver ligado un modulo fotovoltaico a la superficie receptora. Naturalmente este modulo contendrá su propio sistema de almacenamiento energético por lo que se deben incluir baterías.
- Elementos complementarios: además de cables, sistemas de interconexiones, antenas, etc. Un elemento auxiliar a destacar es el sensor de vientos que registra las medidas de viento con el fin de obtener información de las posibles cargas de viento que puedan afectar a las unidades.

Los sistemas de recepción para centrales de colectores cilindro parabólicos (CCP), son diferentes ya que la superficie de incidencia de estos describe una curvatura que es donde se recibe la radiación y a su vez se concentra sobre su punto focal. Sin embargo tienen una cierta relación con los helióstatos ya que al fin de cuentas, han de

hacer coincidir la concentración sobre un punto específico, que para el caso de los sistemas CCP, se trata de un conducto absorbedor compuesto por dos tubos concéntricos, uno de metal y el otro de vidrio.

Torre central: construida en sus orígenes sobre estructuras metálicas suficientemente rígidas. Actualmente se opta por el hormigón reforzado con acero como los materiales más empleados.

Receptor: en la actualidad se cuenta con varias configuraciones. Están diseñados de acuerdo con su fluido de funcionamiento y deberán soportar unos elevados gradientes de temperatura. Por ello materiales como fibras cerámicas, espumas cerámicas, absorbedores cerámicos y paquetes de hilos metálicos son excelentes alternativas.

Red de tuberías: transportan tanto los fluidos de trabajo como los vapores de entrada y de salida. Han de estar perfectamente integradas con aislamientos sintéticos y deben estar fabricadas para soportar elevadas temperaturas.

Fluido de trabajo: el más utilizado es el vapor, pero también se puede trabajar con nitrato fundido, sodio líquido, sal HI-TEC y aire a presión. Su utilización está muy relacionada con la temperatura y el medio de almacenamiento.

Sistema de almacenamiento térmico: generalmente suelen ser tanques de grandes dimensiones, con especificaciones de construcción que incluyen aislamientos térmicos y condiciones especiales de seguridad. Existen diferentes medios de almacenamiento tanto en medio sólido como líquido.

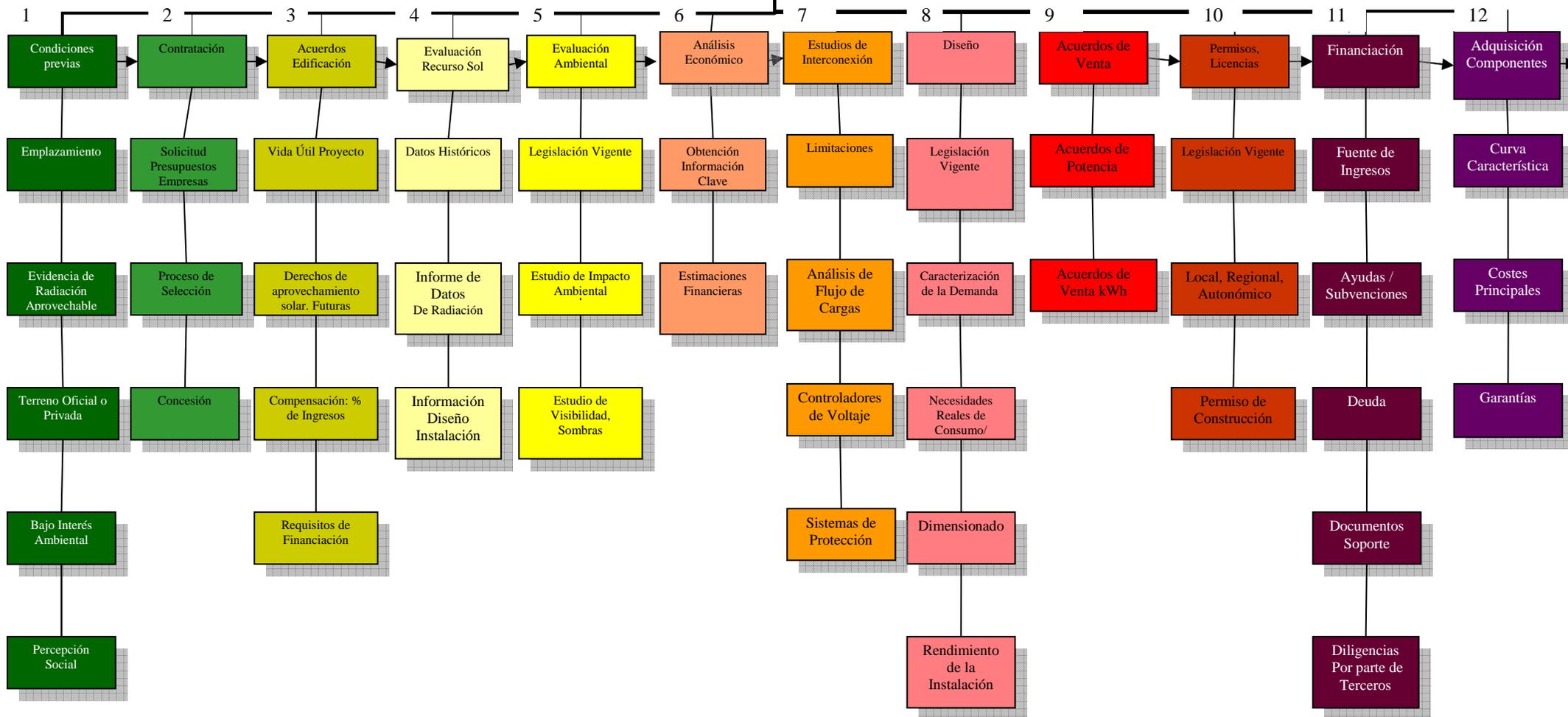
Generador de vapor y turbina: como parte del proceso, con las características específicas de diseño suministradas por el fabricante. Es un mercado establecido donde las dificultades de obtención de las máquinas, siempre y cuando estén dentro de los parámetros habituales, son mínimas.

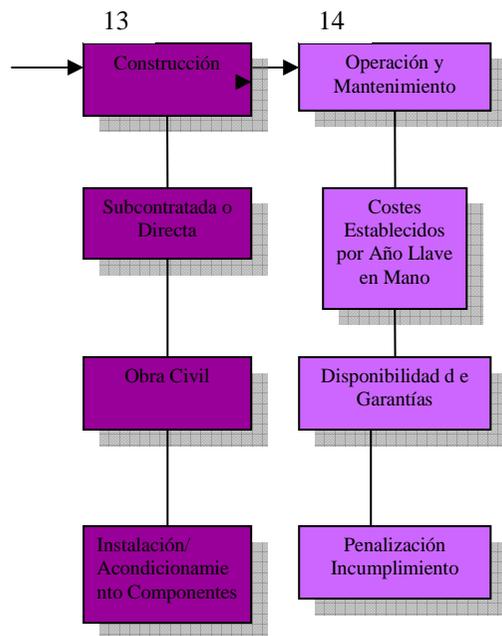
Control central: puede decirse que es el cerebro de la instalación, interactúa con los demás sistemas y desde allí se ejecutan todas las órdenes que se realizan en cada proceso. Compuesto por un controlador central SCADA, subsistemas secundarios y un puesto de operación. Lo más importante a considerar es la compra de los paquetes informáticos, junto con su respectiva configuración, así como las obras civiles de construcción de la cabina de control.

Conexión a red: constituida por todos los componentes que relacionan la salida de energía eléctrica e inyección a la red. Incluyen

todos los dispositivos de seguridad y protección de la instalación contra accidentes relacionados con variables eléctricas.

DESARROLLO DE UNA CENTRAL TERMoeLECTRICA CON SISTEMA DE RECEPCION CENTRAL.





5.2.2.13.5 Energía de la biomasa

En este apartado se considerara la biomasa con usos térmicos, tomando como referencia una central térmica de biomasa para producción de electricidad.

Tal y como se comento en líneas anteriores, a diferencia de la energía eólica o solar, donde el recurso natural llega a la instalación de forma directa y solo se gestiona su obtención a través de emplazamientos apropiados; en la energía de la biomasa es necesario administrar el recurso desde el punto de vista de abastecimiento y de proximidad; por ello se hará una especificación en la etapa de transporte y obtención de la materia prima que alimentará la central de biomasa en cuestión. También se hará un seguimiento de la transformación de la biomasa paso a paso, desde su recogida hasta su combustión.

Para la obtención de la materia prima se cuenta con un proceso de recogida de la biomasa que tiene por objeto conseguir una homogenización del producto final. De esta forma se facilitará su manejo, transporte, almacenamiento y sobre todo la alimentación de la caldera, ya que, por cuestiones de diseño y operación, esta admitirá bultos de biomasa (pacas, silos, etc.) de determinado tamaño. En estas labores se emplea maquinaria agrícola que corta y agrupa la biomasa en unidades con determinadas formas geométricas, para posteriormente ser recogida y apilada en centros de acopio donde se dará inicio a la fase de secado.

Esta fase de secado puede continuar durante el transporte y finalizarse en la central mediante el uso de secaderos especiales que agilizan el proceso, ó simplemente esperando algún tiempo adicional (días o semanas) para que esté en condiciones de ingresar a la caldera. Si se incluyen estos secaderos, se puede emplear calores de otros procesos de la planta para este efecto, de esta manera el proceso total será energéticamente más eficiente.

El transporte de la biomasa se realiza normalmente por carretera y se intenta que los recorridos desde el campo a la central no sean excesivamente largos, a fin de que la instalación no se vea afectada económicamente por sobrecostes asociados al transporte. En cualquier caso, estas distancias son previamente analizadas en los estudios económicos del proyecto.

Dependiendo del tipo de biomasa también existe la posibilidad de que la recogida en campo no represente la forma definitiva de alimentación a la caldera. Esto requiere un proceso adicional de

astillado o molienda en planta, el cual reduce la materia prima a tamaños manejables que finalmente pueden ser llevados a la combustión.

Mediante un sistema de cintas transportadoras, la biomasa es conducida desde el almacén hasta la caldera. Sin embargo, para el transporte de biomasa en la central también se pueden usar otros sistemas como tornillos sin fin, cadenas, redler, sistemas neumáticos, válvulas alveolares, etc.

El dispositivo donde se produce la conversión de la biomasa está marcado por el proceso termoquímico involucrado, la tecnología asociada y la aplicación final. De esta manera se tienen procesos de combustión, gasificación y pirolisis como los más frecuentes y dentro de ellos una serie de configuraciones como: combustión en suspensión, lecho fluidizado, lecho fijo, lecho arrastrado, reactores ciclónicos, quemadores, parrillas, etc.

Después de este proceso, ya sea de combustión, gasificación o pirolisis, se da paso al sistema de limpieza de gases donde se pueden encontrar diferentes opciones como: catalizadores metálicos, filtros cerámicos o de mangas, reactores ciclónicos, etc. La idea es suministrar un gas de calidad en caso de que se quiera llevar a una turbina de gas o un motogenerador.

Si se trabaja con vapor, el siguiente paso es hacerlo pasar por una turbina adaptada a un generador para finalmente producir electricidad.

Los residuos se retiran dependiendo sus características, es decir, el material particulado como las cenizas en una tolva donde posteriormente se asigna un tratamiento. En el caso de los gases existe un retorno al proceso para aquellos que tienen un alto índice contaminante mientras que las emisiones permisivas son evacuadas a través de una chimenea con una altura determinada.

Elementos como caldera, sistema de limpieza de gases, motores, generadores y turbinas son máquinas muy desarrolladas tecnológicamente y son suministradas por empresas especializadas, las cuales ofrecen buenas garantías de calidad que incluyen instalación y mantenimiento de algunos equipos, según acuerdos de venta.

La instalación debe contar con un circuito de circulación de fluidos de trabajo el cual incluye tuberías, bombas, llaves de paso, aislamientos térmicos, protecciones de seguridad y todos los accesorios necesarios para que los fluidos de trabajo lleguen a cada etapa con las características deseadas.

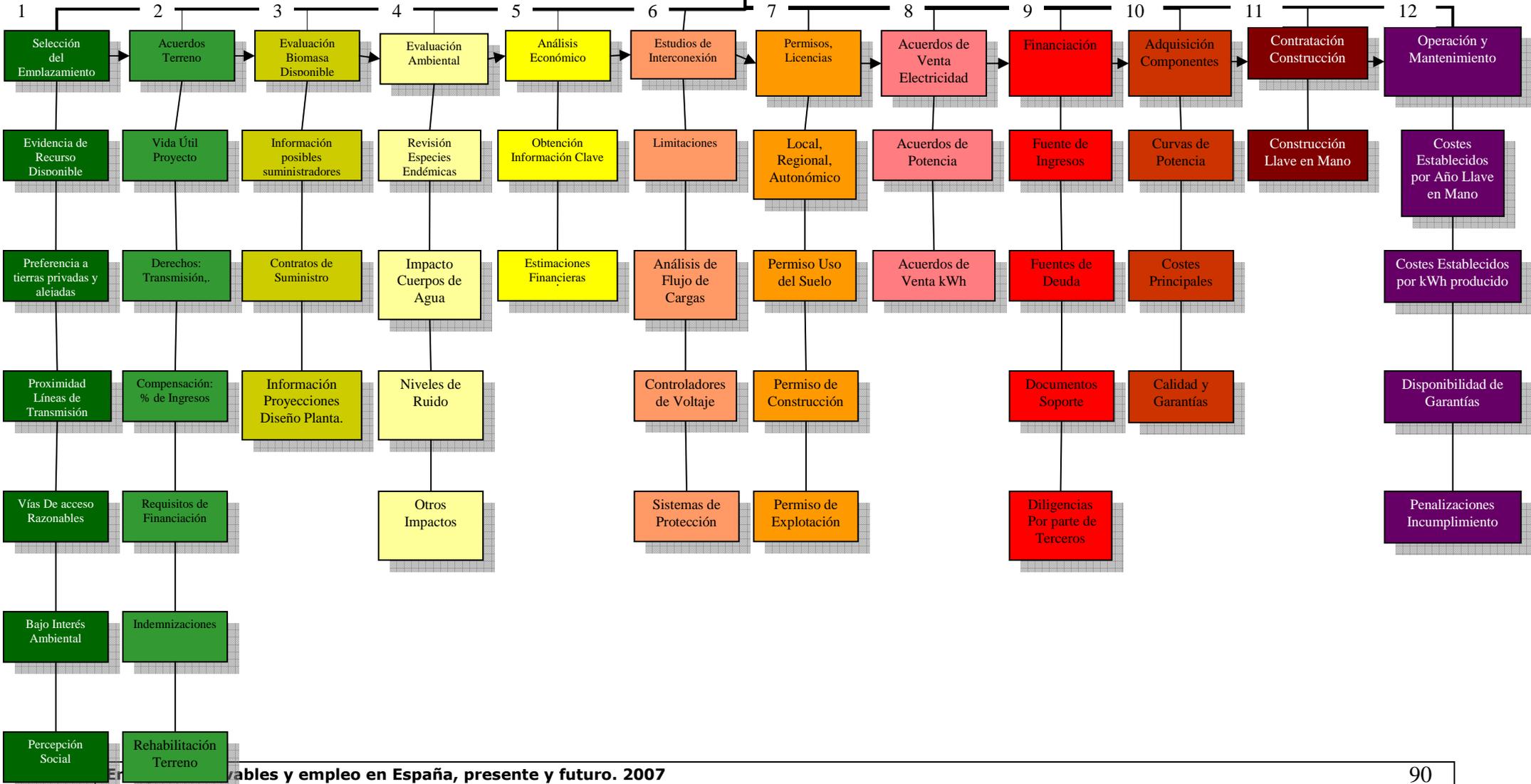
El sistema de apoyo energético es un elemento fundamental; consiste en una fuente alimentada generalmente con un combustible de fácil obtención (habitualmente gasoil) y asegura que los procesos de la instalación no se vean interrumpidos por falta de materia prima.

La instalación es gobernada por un sistema de control central, dirigido desde una cabina de control, con un soporte informático especializado. Desde allí se controlan aperturas y cierres de válvulas, presiones, temperaturas, nivel de emisiones, características de la combustión, etc.

La subestación eléctrica constituye el medio de comunicación entre la instalación y la red que recibirá la energía ya transformada. Se asemeja a cualquier subestación de central térmica convencional. Se controla también desde la cabina de control central y ha de tener los sistemas de protección adecuados.

La obra civil representa un aspecto importante de la instalación ya que permite dar un orden físico a los procesos y puede abrir la posibilidad a futuras intervenciones de ampliación o modificación de la instalación. Incluye cabina de control central, naves de almacenamiento, parking, cimentación de silos, depósitos, tolvas, caldera, etc.

DESARROLLO DE UNA CENTRAL TERMICA DE BIOMASA.



5.2.2.13.6 Biocarburantes

Dentro de las plantas de producción de biocarburantes, existe una doble clasificación según su producto final: biodiesel y bioetanol. El primero de ellos utiliza biomasa oleaginosa, mientras el segundo aprovecha materias primas azucaradas o amiláceas. A continuación se analizarán las centrales de producción de bioetanol, sin descartar las particularidades que se consideren muy diferentes en los procesos de obtención de biodiesel teniendo en cuenta que el proceso en general es muy diferente para cada tipo de biocarburante.

Materias primas: las características principales de la biomasa que se han de tener en cuenta para el acondicionamiento del proceso, son entre las principales: poder calorífico, porcentajes de celulosa, hemicelulosa y lignina, contenido de nitrógeno, humedad y cenizas.

Recogida transporte y almacenamiento: La materia prima es recogida y transportada hasta la planta por medio de camiones y de remolques agrícolas, donde es recibida por una balanza electrónica que controla la cantidad de biomasa que ingresa diariamente a la instalación. Seguidamente el material se dispone en unas tolvas de recepción desde las que se llevará por medio de transportes de cadena a los silos de almacenamiento.

Según la magnitud de la planta, la capacidad de almacenamiento de los silos se calcula para periodos de tiempo (de 20 a 40 días generalmente) que permitan disponer de una fuente de reserva ante posibles problemas de abastecimiento. De los silos de almacenamiento la materia prima será llevada a la planta de molienda.

Preparación de la biomasa: La materia prima llega a la planta de molienda donde es sometida a un proceso de limpieza, después pasa a los molinos de martillos, donde se obtiene la harina que va a ser empleada en las siguientes etapas. El proceso de molienda es el de molienda seca y está caracterizada por la división brusca del cereal, seguida de un calentamiento y licuefacción en agua caliente.

La relación de tamaño en la molienda normalmente suele permitir valores de un 10% (o menos) de partículas mayores a 1 mm de diámetro.

Para otros tipos de biomasa diferentes al cereal, existen procedimientos adicionales como trituración y filtrado en el caso de la

uva y acondicionamiento y trituración para el caso de biomásas lignocelulósicas.

Sacarificación: el flujo de harina proveniente de la zona de molienda se mezcla con el agua de proceso, vapor condensado en el proceso de evaporación, vinazas recirculadas de la columna de destilación y agua residual. De este modo se aprovechan al máximo las aguas y vinazas, se calienta a 75 °C, menor que la temperatura de gelatinización del conjunto, y se corrige el pH añadiendo a continuación enzimas hidrolizantes (amilasa); la función de estas enzimas hidrolizantes es romper los enlaces de almidón.

Transcurridas dos horas se pasa a la fase de sacarificación disminuyendo la temperatura a 60 °C aproximadamente e incorporando una nueva enzima (amiloglucosidasa). Se corrige de nuevo el pH mediante la adición del H₂SO₄. Transcurridas Ocho horas el mosto así obtenido se enfría a 30-35 °C y se procede a su fermentación. El proceso se efectúa en tanques de acero inoxidable, con agitadores y calorifugados.

Para el caso de obtención del azúcar con material lignocelulosico son necesarios procesos de hidrólisis acida en dos etapas acompañada de una separación sólido líquido.

Fermentación: el mosto enfriado proveniente de la sacarificación, se introduce en tanques para su fermentación mediante la adición de levaduras específicas. Previamente se lleva el mosto a un fermentador en el que permanecerá unos minutos. Es necesario añadir al mosto inoculado elementos nutrientes (proteínas) para favorecer el crecimiento de las levaduras así como airearlos, y la temperatura debe ser mantenida por debajo de los 32°C por lo que los tanques deberán ir provistos de equipos refrigerantes exteriores.

El proceso es realizado con flujo en cascada pasando primero por un fermentador y después por varios fermentadores conectados en serie. Este proceso se efectúa de forma continuada durante periodos que sobrepasan las 24 horas, hasta que las levaduras hayan transformado el azúcar disponible en alcohol. Así se obtiene una cerveza de contenido alcohólico aproximado del 10% la cual pasa a la fase de destilación y deshidratación.

Los microorganismos que se utilizan son levaduras las cuales han de tener una alta tolerancia a las concentraciones de etanol así como soportar las condiciones de temperatura del proceso. *Saccharomyces cerevisiae* ha sido el microorganismo más ampliamente estudiado y el que mas se utiliza a escala comercial. La levadura va a ser propagada sólo por el primer tanque ya que una vez inicia el proceso, esta irá

pasando a los siguientes tanques a medida que vaya discurriendo el flujo por los distintos fermentadores.

Una de las claves principales para el éxito del proceso es mantener un nivel de células de *Saccharomyces* alto para tener así, una rápida fermentación.

Para mantener la concentración de *Saccharomyces*, debido a las características autocatalíticas del proceso, se realiza un reciclado de las vinazas después de su destilación lo que hará que se mantenga el biocatalizador dentro del sistema reactor. Una nueva cantidad de levaduras son propagadas y cambiadas en el primer fermentador en aproximadamente un mes.

El CO₂ de la fermentación se recoge en una columna, se lava con ducha de agua y esta agua se recicla en el proceso de licuefacción. El tiempo del ciclo de fermentación puede ser de 40 a 72 horas.

Destilación y deshidratación: El mosto se destila en dos etapas. La primera etapa es llevada a cabo en una columna de destilación y una columna destrozadora que produce vapores de alcohol con un contenido del 45% de alcohol y el bagazo más las vinazas que serán objeto de proceso de obtención del pienso. La segunda etapa eleva el grado de la solución alcohólica a 95% mediante su paso por una columna rectificadora.

El alcohol así obtenido, se enfría y se manda a los tanques de almacenamiento para su expedición.

Almacenamiento del etanol: La producción diaria proveniente de la columna deshidratadora se recoge en un tanque de diario para su chequeo y control; en caso de aceptación pasa al almacén general de alcohol. Los tanques pueden estar provistos de cabeza flotante interna para evitar la contaminación acuosa y normalmente disponen de sistema contra incendios.

Productos químicos y elementos adicionales: este tipo de instalaciones requiere de una serie de compuestos químicos así como de otros elementos en cantidades significativas como son: agua, vapor y gases calientes. También son necesarios microorganismos tales como: enzimas alfa-amilasa, enzimas amiloglucosidasa. Todos ellos intervienen en etapas específicas y se han de preparar de acuerdo con las condiciones establecidas por la ruta de proceso.

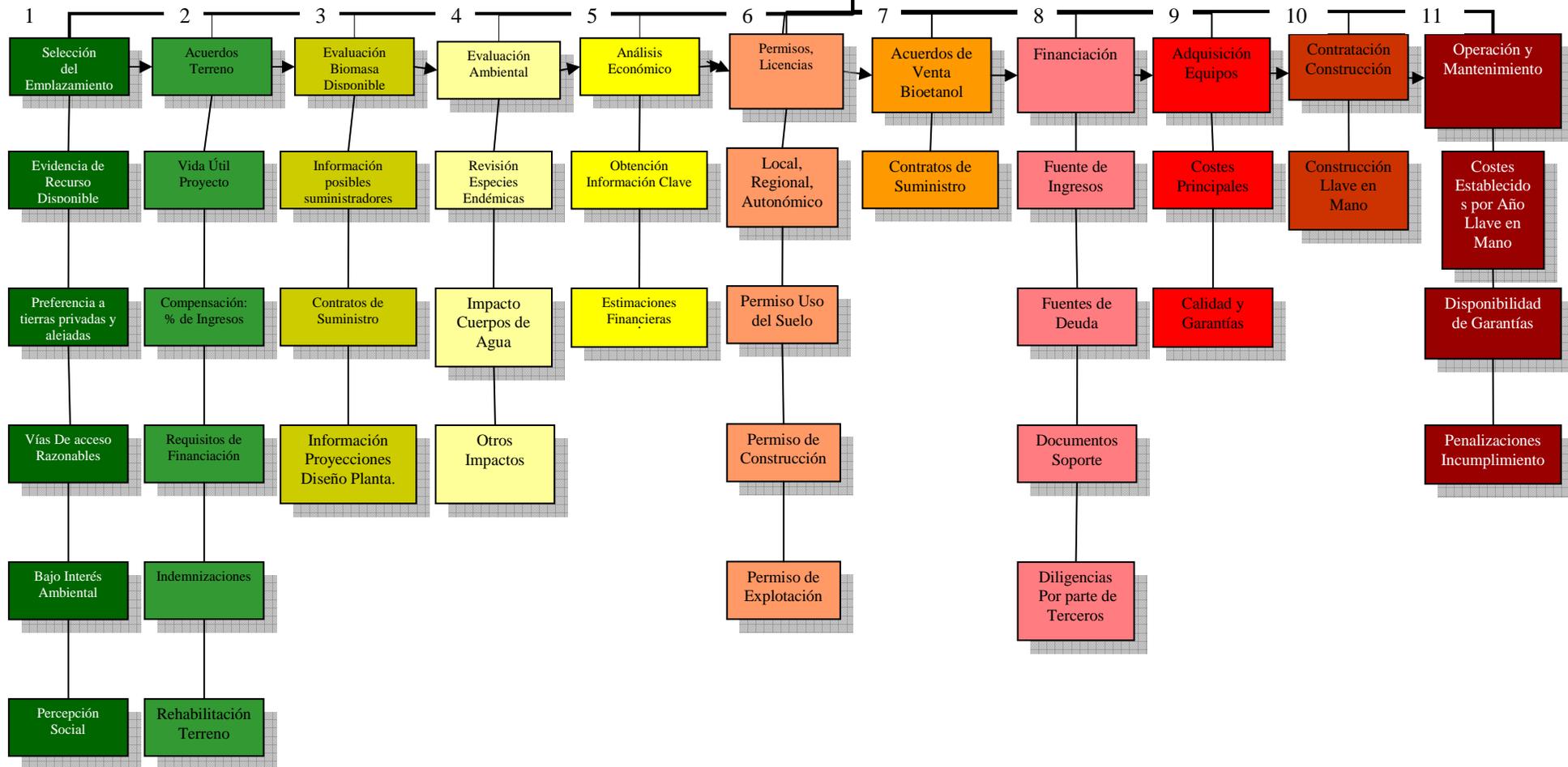
Entre los compuestos químicos más frecuentes se encuentran: ácido sulfúrico (H₂SO₄); sosa cáustica (CaO); cloruro cálcico (Cl₂Ca); ácido fosforito (H₃PO₄); agentes antiespumantes, soluciones nutrientes, agua, vapor, gases calientes.

Monitorización: como en la mayoría de las instalaciones de estas magnitudes es necesario contar con un centro de coordinación de operaciones, ubicado en una cabina de control central dotada de un completo soporte informático, que interactúa con sistemas de control con el fin de monitorizar todos los procesos de la central.

Equipos: por tratarse de instalaciones que manejan diferentes grados de temperatura y procesos químicos se debe incluir unidades que soporten adecuadamente estas condiciones. A continuación se hace una breve descripción de los principales equipos implicados:

- Recepción de materias primas: báscula, equipos de muestreo, elevadores de cangilones
- Almacenamiento materia prima: transportadores de cadena, silos, ventiladores, extractor rotativo, tornillos sin fin,
- Planta de molienda: Deposito principal, trampa metálica, estación de limpieza, tanque de alimentación de suministro a molinos, molinos de martillo, filtros.
- Conversión y sacarificación: tanques extractor de vapores, bombas enfriadores
- Fermentación: tanques, prefermentador, bombas, fermentador, agitadores
- Preparación de auxiliares: tanques de preparación, bombas dosificadores y de limpieza, agitadores.
- Destilación: columnas de destilación, rectificadora y destrozadora, lecho molecular, ducha de vahos, condensador de cola, tanque de expansión, enfriadores, hervidores, intercambiadores de calor, bomba de vacío.
- Secado y evaporación: decantadores, tanques de vinazas, tornillos de alimentación, ventiladores, cinta enfriadora, secadores de vapor.
- Evaporación: evaporadores, condensadores, intercambiador de placas, tanques para condensados.
- Almacenamiento de etanol: tanques de diario y de reserva con cabeza flotante, bombas de llenado
- Torres de refrigeración.

DESARROLLO DE UNA PLANTA DESTILERIA DE BIOETANOL.



5.2.2.13.7 Energía minihidráulica

La tecnología de la energía hidráulica esta bien desarrollada y en la actualidad goza de una madurez tecnológica considerable, debido a su utilización desde hace décadas. Ambientalmente se valoran más positivamente las minicentrales hidroeléctricas ya que el área de incidencia sobre los ecosistemas se considera menor.

A continuación se describe lo más importante a considerar en términos de recursos para cada uno de los elementos que conforman una central de este tipo.

Obras civiles: conforman buena parte de la instalación debido a que el recurso hídrico debe ser conducido desde su ubicación natural hasta la recepción en la turbina y posteriormente debe ser entregado nuevamente al cauce aguas abajo. Estas obras civiles integran: excavaciones, derivación inicial del cauce, vías de acceso, bocatomas, canales de derivación, cimentaciones, presa, canal de desagüe y casa de máquinas entre otras. El sector de la construcción es el actor principal en el desarrollo de esta fase del proyecto, donde el elemento central a destacar es la edificación de la presa la cual demanda mayores esfuerzos debido a su complejidad y magnitud.

Tuberías: son pieza clave de la instalación y su elección se hace de acuerdo con rigurosos estudios hidráulicos. Dentro de las más utilizadas están las siguientes:

- Tuberías de presión de palastro, son muy empleadas pues pueden adaptarse fácilmente a las más altas presiones. Son más utilizadas las tuberías de palastro de acero que las de hierro.
- Las tuberías de hormigón armado, se utilizan en casos de gran caudal y alturas de salto hasta unos 40 metros. Están constituidas por espiras de hierro, que hacen de directrices y por varillas de reparto que son las generatrices, fundidas ambas armaduras en hormigón hidráulica.
- Las tuberías de hormigón precomprimido están constituidas por tubos de hormigón armado con una ligera armadura longitudinal de hierro, cuyo objeto es obtener una estructura resistente a los esfuerzos longitudinales que se presentan durante las maniobras de preparación. La presión hidráulica se resiste por medio de un hilo de acero enrollado en el tubo, lo que permite reducir notablemente el espesor del tubo sin que éste pierda resistencia.

Dependiendo su naturaleza, estas tuberías pueden estar enterradas, semienterradas o proyectadas en el aire y soportadas sobre unos anclajes de hormigón macizo reforzado con estructura metálica. Además cuentan con accesorios adicionales de control como válvulas, iotas, bridas, etc.

Rejillas: se instalan como sistema de filtro para evitar el paso de elementos de considerable tamaño como son ramas, troncos y otros materiales que arrastra el cauce y que pueden estropear los equipos que se encuentran más adelante. Estos elementos utilizan un sistema de limpieza que puede ser accionado mediante dispositivos como: engrane y cremallera, cable y polea ó cadena. Las rejillas utilizan principalmente materiales de hierro para su construcción.

Compuertas: las compuertas utilizadas en todos los sitios posibles, son de las mismas características constructivas; únicamente hay que tener en cuenta que las compuertas sometidas a grandes presiones (por ejemplo, en las tomas de agua) habrán de ser de construcción más robusta que las compuertas que resisten pequeñas presiones (por ejemplo, en los canales de derivación abiertos).

Órganos de obturación: conocidos también con el nombre de válvulas, se utilizan para abrir y cerrar el paso del agua por los conductos forzados. En las instalaciones hidroeléctricas se encuentran muchos tipos de órganos de obturación, que cumplen además funciones muy diferentes. La elección del tipo más apropiado depende de las dimensiones, de la forma de la sección que se ha de obturar, de la presión, de la necesidad de una regulación de apertura parcial, etc. Los más frecuentes son: válvulas de compuerta, válvulas de mariposa y válvulas esféricas.

Turbina: cada tipo de turbinas (Francis, Hélice, Kaplan y Pelton) relaciona una serie de elementos internos propios de cada tipo, lo cual las hace muy diferentes las unas de las otras. Sin embargo un tema común en todas ellas es que necesitan ser construidas con materiales que soporten elevadas presiones. El acero y aleaciones de metales representan la opción más utilizada por las empresas que se dedican a su construcción. Estas compañías por lo general cuentan con buenas ofertas de garantía y mantenimiento asociadas a la compra, así mismo se debe establecer un compromiso de suministro de repuestos que pueden sufrir desgastes de forma habitual.

Multiplicador: es otro componente del subsistema de generación. Se emplea para adaptar las condiciones de sincronismo con la frecuencia de la red y se ubica a la entrada del alternador. Su misión es la de aumentar la velocidad de rotación en el alternador manteniendo la velocidad de rotación en turbina. Son máquinas con tecnologías muy

desarrolladas que cuentan con gran variedad de representaciones comerciales.

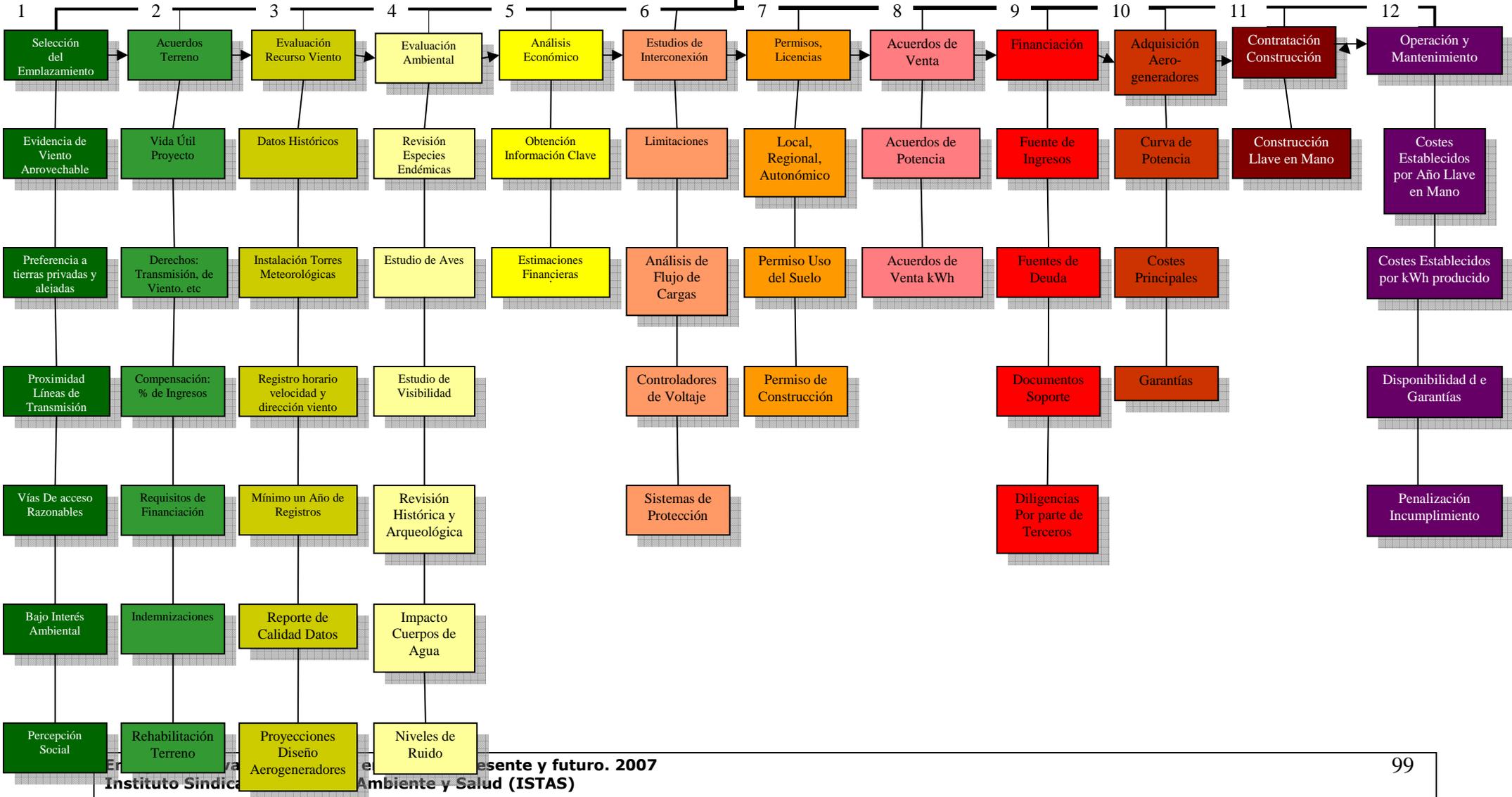
Alternador: es la parte más importante de la central, puede ser síncrono o asíncrono y su funcionamiento debe estar coordinado con la turbina y el multiplicador. Junto con la turbina son elementos con una gestión de compra muy específica, por lo cual ha de realizar un contrato de compra detallado donde figuren todos los servicios, incluidos los de postventa.

Volante de inercia: es un elemento pasivo que proporciona inercia al sistema. Consiste en una rueda o disco elaborada con material de fundición o de acero y que esta adaptada al eje del rotor. Ha de ser lo suficientemente pesado como para reducir variaciones de velocidad cuando hay cambios en el par motor.

Cabina de controles: desde allí se controla todas las operaciones de la planta, un adecuado soporte informático y de telecomunicaciones es lo más destacable y representativo de esta unidad.

Subestación eléctrica: como en la mayoría de las instalaciones la subestación eléctrica es de características similares. Hasta llegar a línea de alta ó media tensión, se dispone de elementos como: embarrados, transformadores de medida y contadores de energía, celdas y transformador, interruptores, seccionadores y enganche a la línea, entre otros.

DESARROLLO DE UNA MINICENTRAL HIDRAULICA



5.2.2.14 Construcción

La construcción puede ser llevada a cabo por la empresa titular del proyecto o por una empresa subcontratada. En cualquier caso al término de esta etapa la instalación estará lista para su aprovechamiento. Se incluye también el proceso de acondicionamiento de componentes, interconexiones, obra civil y todo lo necesario para la puesta en marcha de la instalación incluyendo estudios, ensayos, pruebas y demás. Los sectores más comprometidos en esta etapa son el de la construcción y el de la instalación de estos sistemas.

Aunque es evidente que cada etapa necesita de personal preparado con unos perfiles específicos, el sector académico se encuentra muy implicado en la etapa de instalación de componentes ya que cada vez es más común la oferta de cursos específicos relacionados, especialmente los de energía solar y eólica. Esto se explica gracias al evidente crecimiento y evolución de estas fuentes energéticas, las cuales demandan día a día una mayor cantidad de recursos.

5.2.2.15 Operación y mantenimiento

La fase de Operación y Mantenimiento es tan relevante como las anteriores ya que de ella depende un buen aprovechamiento de las instalaciones y una prolongación de su vida útil.

El mantenimiento se acuerda para una frecuencia determinada de acuerdo con las tecnologías empleadas y las experiencias en este tipo de instalaciones. De esta manera, se contrata un mantenimiento preventivo para todas las instalaciones, es decir, unidades de generación, subestación eléctrica, equipos de conexión a la red, vías de acceso e interconexión, sistemas informáticos, etc.

De acuerdo con el tamaño de la instalación, estas tareas ameritan una cantidad de horas, las cuales pueden ser unas cuantas al año para instalaciones pequeñas, mientras que para grandes centrales se llega a justificar un control permanente de la instalación, incluso hasta el punto de ocupar uno o varios puestos de trabajo que cubran los turnos de operación y mantenimiento.

5.3 Actividades económicas de los procesos productivos de las energías renovables

Para la clasificación de las actividades económicas implicadas en las energías renovables se ha tenido en cuenta como base de referencia el catálogo nacional de actividades económicas CNAE, desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística. Este conjunto de actividades implicadas en las energías renovables encierra 124 actividades las cuales se detallan en el apartado de anexos.

6. Características del sector según trabajo de campo

Completando la información técnica referente al sector se presentan a continuación los frutos que a ese respecto se han obtenido por medio del trabajo de campo.

La estructura de presentación será similar a la de otros capítulos: en primer lugar las consideraciones recogidas en las entrevistas a las asociaciones del sector, seguidas de las de las empresas; a continuación enfocamos las consideraciones de ambas a la consulta por cuestionario a las empresas, la última parte de este apartado abordará las inversiones esperadas

Terminamos con las conclusiones que condensan estas informaciones.

6.1. Desde la óptica de las asociaciones sectoriales.

6.1.1 Asociaciones

La implantación de las asociaciones y su capacidad de aglutinar intereses se encuentra directamente relacionada con el grado de desarrollo de los diferentes subsectores así como de las características propias a cada uno, que pasaremos a describir en el siguiente apartado.

Tabla 6: Asociaciones de energías renovables en España

Nombre de la asociación	Nº SOCIOS ⁶	Empresas
AEE	84	300 Nº Aprox. Fuente AEE
APPA Eólica	57	Sin datos
APPA Marina	13	Sin datos
APPA Minihidráulica	173	Nº indeterminado, el nº socios no es representativo, se agrupan en grandes empresas.
APPA Solar Térmica Alta Temperatura	16	Sin datos
APPA Biomasa	45	Sin datos
APPA Biocarburantes	44	Sin datos
APPA Minieólica	12	Sin datos
APPA Solar	64	Sin datos
ASIF	429	Sin datos
ASIT	110	400 especializadas y 1500 participan parcialmente

Fuente: Elaboración propia

⁶ Datos Noviembre 2007

De las diversas funciones que se atribuyen las asociaciones podemos destacar dos: asesoría técnica-legal y defensa de los intereses comunes de los asociados, principalmente ante la administración. Este último se encuentra muy presente en las entrevistas por la reciente aparición del decreto 661.

A la doble función antes comentada se suma la no menos importante de estructuración del sector.

6.1.1.1 Intereses defendidos por las asociaciones:

En lo que se refiere a las asociaciones entrevistadas todas presentan como denominador común su orientación a ser consideradas interlocutores válidos y representantes únicos de sus parcelas ante la administración. La idea de "grupo de presión empresarial" se encuentra de manera explícita en algunas de las entrevistas.

*(...) nosotros somos estrictamente un lobby y un grupo de presión, en A4
(...) somos complementarios, nosotros no tenemos ningún problema, nosotros tenemos asociaciones dentro de la asociación (...)*

(A4)

Dado que la normativa regula el desarrollo de sus actividades empresariales, tanto en sus posibilidades de explotación como de retribución, es lógico que una de la primera vocación de las asociaciones sea el representar, interpretar e influir en la misma.

La simplificación de los procesos administrativos, la adaptación a las especificidades de cada subsector y la homogeneización normativa son reclamaciones comunes, que se atenúan conforme el sector se desarrolla y se van generando unas pautas estandarizadas. De esta forma Los sectores eólico y fotovoltaico, por este orden presentan un panorama más claro, fruto sin duda de la experiencia acumulada tanto por el sector empresarial, como por la administración y los gestores de la energía.

En este sentido encontramos posturas que oscilan entre la demanda y reelaboración de normativas hasta el establecimiento de métodos y conductas desde la propia iniciativa, en forma de manuales o códigos, que tienen por objetivo el establecimiento de unos cánones de calidad y profesionalidad como vacuna contra un posible intrusismo de empresas atraídas por una legislación favorable pero sin vocación real de permanencia.

6.1.1.2 Información técnica y legal

Una gran mayoría de los comentarios de las asociaciones con respecto a los tiempos necesarios para la puesta en marcha de un

proyecto de energías renovables apuntan a que los procesos administrativos, diseminados en diferentes administraciones y entidades, representan una parte muy importante del tiempo invertido.

Las asociaciones aportan una visión general de los procesos que permiten un primer acercamiento a los mismos, también mantienen informados a sus asociados de las variaciones legales y técnicas sobre las que las deben mantenerse al día.

Aunque las asociaciones aconsejan sobre estos asuntos, en ningún caso funcionan como asesoría, existen profesionales, integrados en muchas ocasiones en las propias asociaciones, que desarrollan su labor en esos ámbitos de forma especializada.

6.1.1.3 Estructuración del sector: facilitar la introducción de avances y mejoras

Desde las asociaciones se llevan a cabo actividades, congresos y jornadas encaminados a facilitar la entrada y la operatividad de las empresas en el sector, así como la mejora de la calidad técnica y de gestión (en algunos casos incluso laboral).

Una de las funciones indirectas de las asociaciones es que actúan en ocasiones como foros de encuentro entre los diferentes actores de los subsectores, agilizando los contactos entre empresarios que realizan tareas complementarias.

(...) Aquí nos organizamos por grupos de trabajo, los grupos de trabajo son una forma primero de aprender... y segundo conoces a la gente... las jornadas y las conferencias... Mucho más importante que el contenido de la conferencia es la oportunidad que tienes de conocer y de saludar a la gente. (...) Y es un foro donde aprenden mucho.

(A1)

En algunos casos, partiendo de las actividades asociativas, surgen iniciativas tendentes a la investigación y divulgación técnica que cristalizan en entes estables, como es el caso de la Red Científico Tecnológica del sector eólico (REOLTEC).

6.1.2 Causas desarrollo de las energías renovables

Las asociaciones apuntan distintos elementos necesarios para el desarrollo del sector:

Nosotros decimos que nos sostenemos con tres patas: que la sociedad apueste y vea los beneficios de la energía solar fotovoltaica, la administración porque si no tenemos una legislación que nos ordene como realizar estas instalaciones pues tampoco podríamos hacerlo y una industria potente. (...)

(A6)

(...) Primero marco regulatorio, segundo condiciones de recurso y tercero que las Comunidades Autónomas han sido muy activas a la hora de... todos los retornos industriales que generaba... (...)

(...) Hay emprendedores que insisten en apostar en la energía eólica, sería un poco el cuarto factor... que haya habido emprendedores que han creído en esto y han ido un poco por delante, porque además el desarrollo del sector ha ido por delante de todas las previsiones. (...)

(A1)

A través de las opiniones vertidas en las entrevistas, las causas principales del desarrollo de las energías renovables podrían resumirse en:

1. Administración:
 - Marco regulatorio estatal.
 - Implicación de las CC.AA.
2. Condiciones de recurso.
3. Existencia de tecnologías propias y un sector empresarial activo.

6.1.2.1 Administración.

En un momento de gran debate en torno al cambio climático, las razones principales para el apoyo de las energías renovables en España apuntan más a las que se relacionan con la dependencia y la soberanía energética.

(...) En este país no ha habido una sensibilización especial por el tema de cambio climático hasta ahora. Yo creo que el primer motivo es quizás la diversificación de fuentes, al margen de... diversificar más por temas estratégicos más que ambientales (...)

(A1)

▪ Marco regulatorio estatal.

La cualidad más valorada por los representantes de las asociaciones en relación a la legislación es sin duda la estabilidad retributiva.

Si bien es cierto que la dependencia de los cambios legislativos genera incertidumbres que afectan a la inversión⁷, la línea constante de apoyo seguida por la administración aporta un fondo de confianza que se apoya también en el contexto europeo y mundial favorable a las energías renovables: como alternativa al cambio climático y, sobre todo, como un negocio rentable que permita terminar con situaciones de alta dependencia energética, que en España ronda el 80%.

(Sobre las posibilidades de deslocalización) (...) allí no tienen nuestro plan de renovables que tenemos aquí ni tienen las tarifas ni un mercado, (...)

(A7)

Las tarifas se establecen con respecto al decreto 661, y suponen un incentivo clave que se traduce en la creación de un mercado, en un incremento de la demanda, y, en consecuencia de una oferta.

Decreto 661/2007

El actual sistema de primas es, en términos generales, valorado positivamente por las asociaciones que plantean como una ventaja notable la estabilidad retributiva aportada, que permite una mejor planificación, en relación con anteriores modelos:

Hace unos años cuando dependíamos de las subvenciones había unas fluctuaciones impresionantes, cuando te daban la subvención había una cantidad de trabajo impresionante, cuando se acababa la fecha, descendía. Ahora no porque ahora hay una retribución constante por el KW/hora que tú produces, el nivel de trabajo anualmente es bastante equilibrado, gracias a la estructuración mejor del sector... Antes dependías para hacer previsiones "¿Oye cuando va a salir la orden de ayudas de la Comunidad de Madrid"? Dependían del nivel de trabajadores de su empresa. Claro yo tengo un instalador, dos o tres que cuando nos dan las subvenciones están a tope y luego ¿que hago con estas personas? Terminamos la instalación, no hay subvenciones hasta que no hay subvenciones la gente no se compromete a nada ¿que hago yo con estos? Ahora es bastante equilibrado durante el año.

(A6)

Otros subsectores plantean los inconvenientes a una normativa que se les antoja inespecífica:

"estamos mejor que al principio, pero hay cosas que chirrían, no había necesidad de programar la energía, nos afecta prácticamente la misma normativa que a las grandes, y eso en una centralita de 100KW..." eólica si, biomasa y minihidráulica no haría falta

⁷ Caso de la Solar FV y el 85% de objetivos PER cumplidos

(A5)

Las asociaciones demandan en cualquier caso una mayor ordenación, más homogénea a nivel estatal, y más concreta en sus aspectos prácticos. Estos objetivos se intentan alcanzar, principalmente apoyándose en las legislaciones regionales, de las que nos ocuparemos en un apartado posterior.

Código técnico de la edificación

Esta normativa afecta principalmente al subsector solar térmico de baja temperatura, siendo valorado muy positivamente como un elemento básico en la generalización del uso de esta tecnología. El mercado experimentará un fuerte crecimiento gracias a la obligatoriedad de su instalación en los nuevos proyectos de construcción. Esto provocará en un corto plazo un incremento de la actividad, y por consiguiente del empleo, que será necesario regular y supervisar.

Desde la Asociación Solar de la Industria Térmica verían con buenos ojos la creación de un inspector o una figura encargada de garantizar la adecuada aplicación de la norma con unas garantías de calidad mínimas.

Al mismo tiempo nos comentan que trabajan en la elaboración de un manual/código destinado a especificar los requisitos a cumplir, coordinada con instituciones públicas.

(...) El pliego de condiciones técnicas te dice lo que tienes que hacer para conseguir subvenciones y poco más pero no incluye todos los supuestos de la ETS. Y se queda corto es un documento pequeñito. Nosotros en ASIT estamos elaborando, esta casi acabada, una guía de diseño solar que pretendemos que sea documento reconocido del RITE que es el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios y CTE. (...)

(A2)

Por su parte la Asociación de la Industria Fotovoltaica considera que la repercusión de esta normativa en su subsector será escasa.

▪ Implicación de las CC.AA.

La política de apoyo a las energías renovables ha sido seña de identidad de algunas autonomías, independientemente del partido gobernante en cada momento. Esto es valorado de forma determinante por las asociaciones empresariales. Se trata realmente de un tema crucial en cuanto a que son las CC.AA. las que detentan las competencias de aplicación concreta de la normativa estatal. Son las que otorgan los permisos de explotación.

Parece, en opinión de las asociaciones, que este grado de implicación autonómico ha tenido incluso más influencia en el desarrollo de las

renovables que la propia existencia de recursos. Explicándose así la distribución regional de los subsectores:

(...) La administración central fija el marco normativo general pero el proceso de la autorización es de las Autonomías. Y ahí hay autonomías que se han picado y además de muy diversa ideología...no que en un partido o en otro se ha apostado más, no... en los mismos partidos hay dirigentes autonómicos que han puesto... unos que han hecho frente a la eólica y otros la han apostado claramente por ella... y eso se ha notado, incluso en algunas CCAA ha sido básico, fundamental. No por tener más recurso o menos. (...)

(A1)

(...) Hay Comunidades que tienen un Plan de energético, entonces ellos se montan un plan energético y ellos deciden qué tecnologías en función de sus recursos consideran que son las más adecuadas, (...) tienen competencias para hacerlo (...)

(A8)

El papel de las autonomías y su papel de mediador entre las preferencias e inquietudes ciudadanas y la industria llega incluso a afectar las tecnologías y su desarrollo; tal y como ilustra el siguiente comentario sobre la aumento de potencia de los aerogeneradores:

(...) Este proceso ha sido rapidísimo, lo normal en otro proceso industrial es que esta máquina hubiese estado 8 años madurándose y cuando hubiera sacado la otra ya la quitaran. Aquí la presión de las Autonomías para que se ponga menos máquinas y más grandes para que el impacto paisajístico sea menor ha hecho que el sector haya acelerado. Pero para sacar esta máquina tienes mucha gente haciendo I+D, innovando, por lo tanto ese ratio por megavatio no ha bajado significativamente...

(A1)

Las preferencias regionales por una u otra tecnología se plasman en los planes energéticos regionales. La mera existencia de un plan regional supone la valoración de las fuentes de energía renovables. Entre las demandas de las asociaciones, ligada a la de concreción, encontramos la del avance que supondría para el sector en su conjunto la exigencia efectiva, desde la Administración Central, de elaboración de un plan de estas características:

(...) lo ideal sería que hubiera salido un RD maravilloso, que hubiera hecho tener leyes en cada CC.AA. y que, existiera un procedimiento en un librito que nosotros abriéramos aquí los tres y dijéramos, ah, mira, una planta de biomasa es tal, paso 1, paso 2, paso 3, paso 4 y paso 5 y sé perfectamente qué papeles tengo que llevar, a qué sitio lo tengo que presentar, cuánto me va a llevar el proceso y tal (...)

(A4)

6.1.2.2 Condiciones de recurso

La península Ibérica dispone de un gran potencial en energías renovables sin excepción: solar en todas sus variantes, eólica,

bioenergías y marina. Sin embargo no en todos los casos se han realizado estudios de medición adecuados, esto depende fundamentalmente del grado de desarrollo del sector en cuestión, a continuación planteamos la situación a la vista de las asociaciones:

- Eólica: al parecer la medición de los recursos existentes se encuentra ya evaluada y los puntos de mayor aprovechamiento solicitados. Incluso podrían estimarse aproximadamente los proyectos que se han solicitado hasta dentro de 15 años.
- Solar fotovoltaica: el ministerio de medio ambiente proporciona información meteorológica concreta de horas de sol/año.
- Solar térmica de baja Temperatura: relacionada con la anterior, precisa de más altas temperaturas por lo que la zona sur sería más propicia.
- Solar termoeléctrica: las zonas que tienen más solicitudes por el momento son Extremadura y Castilla la Mancha, requiere de zonas llanas, soleadas, de temperatura alta y con presencia de agua.
- Marina: La costa Cantábrica y Canaria son los mejores enclaves. Se rige por el Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial.
- Biomasa: en la actualidad Castilla y León y Galicia disponen de planes específicos de biomasa.
- Biocombustibles: sin datos.
- Minihidráulica: la zona Cantábrica y este de los Pirineos.

6.1.2.3 Existencia de tecnologías propias y un sector empresarial activo

La disposición de una tecnología propia supone uno de los elementos básicos necesarios para la constitución de un tejido empresarial fuerte y es valorado por los entrevistados como un punto a favor que se cumple en muchas de las tecnologías, exceptuando la biomasa y la termoeléctrica.

Así el desarrollo de tecnologías propias lleva aparejado el desarrollo empresarial y a la inversa, jugando un papel central.

En un mercado tan creciente siempre hay temas en investigación y desarrollo. Las empresas invierten mas en reducir costes, en aumentar la eficiencia de los sistemas, en reducir materiales, es algo que va a ir a mejor.

(A2)

El caso de la eólica y la solar fotovoltaica (SFV) son los más relevantes, tanto en una como en otra las empresas españolas son

capaces de innovar e introducir mejoras que las sitúan a la vanguardia internacional en cuanto a técnica se refiere, y son fruto de importantes inversiones en I+D+i.

En el caso de la energía solar fotovoltaica están desarrollándose tecnologías de concentración de muy esperanzador futuro, además de incluir en la fabricación la última pieza que faltaba para completar el proceso: la fabricación de silicio de grado solar.

Solar térmica de baja temperatura y minihidráulica disponen de una tecnología lo suficientemente madura y lo mismo ocurre con los biocombustibles. Pero es necesario cierto nivel de actividad para mantenerlo:

Tecnología: hay de todo, pero como no hay actividad desaparecen. Por ahora se mantienen.

(A5)

Para el aprovechamiento de la biomasa, las calderas y turbinas son por lo general importadas de países de mayor tradición de uso, nórdicos en su mayoría.

Existen sin embargo tecnologías de gasificación de patentes vascas y catalanas.

En cuanto a la solar termoeléctrica las tecnologías más comúnmente utilizadas corresponden a dos fabricantes, importadas en ambos casos. La disponibilidad de recurso es el factor más importante para sus buenas expectativas.

6.1.3 Otras consecuencias del actual modelo de desarrollo

Junto a las consecuencias positivas del modelo español de fomento de las energías renovables, o de su aplicación, encontramos otras que son percibidas de forma negativa. Alguno de estos puntos ya ha sido tratado, aunque de forma superficial en este análisis:

6.1.3.1 La financiación de proyectos

La ya comentada pauta legislativa en las retribuciones hace que los cambios que en ésta se producen, tengan repercusiones inmediatas en la financiación de los proyectos.

Parece que la opción de concentración de la propiedad de las plantas de producción de electricidad se ha impuesto al de "propiedad compartida" de pequeños inversores, que se aplica con éxito en

países punteros como Alemania con evidentes ventajas de participación social.

(...) Y como el modelo no favorece esa otra participación, que hubiera sido muy positivo para vender mejor la eólica a la sociedad que hubiera esos mecanismos que facilitarían el que hubiera muchos accionistas de los parques eólicos, el que hubieran obligado a dar a empresas de las zonas, a habitantes de la zona, pero no está en nuestra legislación. La promoción es inaccesible para una pequeñísima empresa. (...)

(A1)

La obligatoriedad de un aval bancario por KW a instalar a la hora de presentar una solicitud de licencia, afecta de especial manera a la SFV, y parece que acentúa esta tendencia.

Así, una realidad patente desde hace tiempo en la promoción de parques eólicos, podría extenderse a otros, como la Solar FV, más aún en tanto los avances en tecnología la van transformando en un negocio cada vez más rentable (esta situación podría llegar en España en unos de 20 años).

(...) No conozco mucho el caso de la fotovoltaica pero me parece que la fotovoltaica se está perdiendo un fenómeno... La fotovoltaica en Navarra se hacía mucho con pequeños inversores que tenían cada uno una parte de un huerto solar. (...) Hay un fenómeno regresivo en ese sentido. (...)

(A1)

Mientras, proyectos como los de solar termoeléctrica nacen directamente ligados a inversiones millonarias, como también otras.

(...) en termoeléctrica la inversión es muy grande, es un potencial muy grande, la misma, en termo eléctrica están las empresas enormes, enormes, tienen un capital social grande, porque son unas inversiones muy, muy importantes (...)

(A7)

Esta dependencia de grandes inversores hace que las incertidumbres causadas por variaciones retributivas contraigan la inversión haciendo peligrar esta industria, y en consecuencia los puestos de trabajo que sostiene.

6.1.3.2 La fuerte dependencia de la oferta

La normativa actual afecta de manera específica al mercado de las energías renovables a través de la demanda de equipos, mientras que la oferta se encuentra constreñida por los efectos no deseados que la incertidumbre de un mercado, dependiente de una regulación variable, tiene sobre la financiación.

Las principales tecnologías renovables sufren en la actualidad, en mayor o menor grado, una crisis de oferta de equipos, descompensada de la demanda, que limita los ritmos de su

crecimiento. Esto se percibe particularmente en eólica y solar termoeléctrica. Las noticias de nuevas factorías podrían mitigar las carencias en SFV.

La causa principal de esta crisis se encuentra en la necesidad de un marco estable a medio-largo plazo que garantice las fuertes inversiones necesarias para la apertura de nuevas factorías de fabricación de equipos, fuente importante de empleo.

Otra causa no menos importante, directamente relacionada con la anterior, es que, para fijar puestos de trabajo en sus territorios, las diferentes autoridades regionales (también ocurre a nivel internacional) podrían limitar indirectamente las posibilidades de exportación de las factorías una vez cubierta la demanda local-regional.

Esta realidad es aplicable a los sectores antes comentados pero debemos puntualizar que, en el caso de la solar termoeléctrica esto se encuentra agravado por el hecho de que el número de fabricantes de equipos sea muy reducido y se encuentra por lo general localizado en otros países (EE.UU. particularmente)⁸.

6.1.3.3 Límites de la viabilidad comercial

Mientras los subsectores que inscriben su trabajo en un contexto de viabilidad económica matizada por los problemas antes referidos, otros subsectores no tan rentables a día de hoy, plantean las limitaciones de que podría tener atenerse estrictamente a los principios de rentabilidad económica. De ahí la importancia del apoyo institucional.

Este último caso se presenta en la industria minihidráulica, en la que, ante la ausencia de demanda por nuevos proyectos una tecnología madura y con capacidad de autoabastecimiento pierde progresivamente fabricantes de equipos y financiación

(...) no es posible un "Project finance" porque los rendimientos son muy inferiores, la cantidad de energía que se vende es muy inferior y se mueve mucho dinero. Al mismo tiempo el proyecto genera mucho gasto. Hay que terminar poniendo recursos propios, dar garantías.

Es más difícil conseguir el dinero aunque sea menos cantidad que en eólico.

(...)Es más caro un KW minihidráulico que uno eólico.

(A5)

⁸ Asistimos en la actualidad a una atenuación de esta carencia en tanto que comienza a conformarse un mercado orientado a su aplicación comercial.

6.1.4 Situación, estructura y potencialidades del sector

Las asociaciones cuentan en ocasiones con datos y estudios, estos se limitan en muchos casos a sus propios asociados y no cuentan por lo general con una metodología clara. Sin embargo presentan por lo general una visión en conjunto muy apreciable de los diferentes cambios y su probable evolución. Si tenemos en cuenta que representan a los principales actores que, con sus decisiones estratégicas, marcan las tendencias, se trata de un punto de vista privilegiado.

Se percibe por los diferentes actores de una forma positiva, amparada por el nuevo R.D.661 y con respecto a los compromisos 2010 y 2020 adquiridos por España. El crecimiento en producción y empleo está siendo geométrico en todos los subsectores a excepción de la minihidráulica.

Tabla 7: Resumen asociaciones renovables y potencia instalada

2006	Potencia Instalada Fuente Mº Industria
AEE	11.606 MW
APPA Marina	1.818,90 MW
APPA Minihidráulica	484,9 MW
APPA Solar Térmica Alta Temperatura	-
APPA Biomasa	409MW + 3.457 (ktep)
APPA Biocarburantes	549 (ktep)
APPA Minieólica	Sin Datos
APPA Solar (FV)	118 MW
ASIF	118 MW
ASIT	930.235 MW
Biogás	160 MW

Fuente: elaboración propia y datos Ministerio de Industria

Actualmente la industria eólica y solar fotovoltaica se encuentran en primera línea de la economía internacional; mientras el gran potencial de la solar termoeléctrica y la solar térmica de baja temperatura podrían traducirse en un aumento considerable de la potencia instalada.

Nos encontramos con empresas de calado internacional capaces de grandes proyectos, que aglutinan el núcleo central de la actividad.

Percibimos en las entrevistas el predominio de dos figuras empresariales: el promotor y el fabricante, que constituyen la

“imagen visible”⁹ del sector, junto con el instalador. Estos dos concentran además la mayor parte de los puestos de trabajo directo, de cualificación media-alta.

En términos generales, aplicable a todos los subsectores, en palabras de los entrevistados, el sector se encuentra estructurado de la siguiente forma:

Están los fabricantes, está la figura del promotor que se encarga de buscar los terrenos, de ponerse en contacto con los fabricantes o con los distribuidores que satisfagan su demanda de materias y luego buscar a los futuros clientes, lo que son las huertas solares por ejemplo. Y subcontratan a los instaladores... (...)

(A6)

Los promotores asumirían el papel de “coordinadores” de una serie de tareas que, partiendo de la producción industrial de equipos, se subcontratan a otras empresas.

Debido a los procesos de concentración que están teniendo lugar en algunas energías renovables, y que comentaremos en el siguiente apartado, podemos deducir que el número de empresas que realicen trabajos centrales, y principalmente en éste sector, es grande e irá en aumento, suponiendo una parte indispensable y directamente relacionada con el sector.

Ante las dificultades que se presentan en los suministros, sea por causa de infraoferta o suprademanda, se produce un doble movimiento que podría parecer paradójico: la integración vertical de todas las labores implicadas en el proceso productivo en el seno de la misma empresa, Acciona es un caso emblemático; al mismo tiempo que asistimos a una creciente tendencia a la subcontratación. Ambos recursos son comunes en el sector y cada empresa dispone de su propio plan estratégico a este respecto.

⁹ En el caso de tecnologías “pequeñas” como la SFV y la Solar Térmica también son importantes los distribuidores, que a veces también instalan o hacen operación y mantenimiento (O&M).

6.1.4.1 Subcontratación de tareas

La subcontratación es un proceso habitual en el sistema productivo actual, no encontramos diferencias a este respecto con otros sectores más “tradicionales”, y más atentamente estudiados¹⁰. En algunos casos se trata de actividades que podríamos definir como transversales a la industria, en otros casos asistimos a una incipiente especialización, el más relevante en cuanto a número de trabajadores es la construcción:

(...) La construcción de parques está más concentrada de marzo a Octubre. No son trabajadores exclusivos de eólica, hacen las zanjas,...no tienen una dedicación exclusiva a eólica

(A1)

Esto dificulta el análisis de unos empleos indirectos al no inscribirse de manera “visible” en el sector, las actividades que más comúnmente se subcontratan:

- Construcción.
- Estudio de recursos
- Evaluación de impacto
- Operación y mantenimiento (las grandes lo hacen ellos mismos también Existen contratos de garantía de equipos)
- Empleos bancarios: financiación y seguros.

Hablaríamos de madurez del mercado cuando se puede dar una respuesta rápida y efectiva a las demandas del sector, y esto depende por lo general de la capacidad de mantener el suficiente volumen de negocio, una economía de escala. Cumplido este requisito es posible la especialización empresarial, facilitando la incorporación de innovaciones y el abaratamiento de los procesos.

Ejemplo claro en forma positiva sería el de la energía eólica, mientras en el lado opuesto se encontraría la minihidráulica, en la que, al no disponer de un mercado dinámico, son excepción las empresas que se dediquen solo a esta actividad:

(...) si que puede ocurrir que una empresa tenga varios proyectos, pero como se hacen pocos pues cada vez es más difícil (...)

(A5)

¹⁰ Debemos apuntar sin embargo la importancia que implica que, debido a su corta existencia, el sector de las energías renovables incorpora este mecanismo a las estructuras organizativas de las empresas desde su origen.

6.1.4.2 Especialización empresarial en el sector

Como hemos visto en la energía eólica son las grandes empresas de energía convencional las que mayoritariamente trabajan en energías renovables, pudiendo participar en varias de ellas a la vez.

Partiendo de las similitudes administrativas y de una mentalidad favorable al mercado de las renovables, es común que las empresas promotoras de las energías más maduras abran líneas de negocio en las que presentan aspectos técnicos y retributivos más atractivos en un corto y medio plazo. Así las principales líneas de investigación parten de las entidades públicas, pero también las grandes empresas disponen de un porcentaje dedicado a la experimentación y ensayo que despiertan grandes expectativas.

6.1.5 Evolución particular por sectores

- Eólica

La industria eólica presenta en la actualidad un nivel de desarrollo muy importante, sin duda el mayor de las energías renovables.

Entre las comunidades autónomas pioneras en el desarrollo de este tipo de energía cabe citar entre otras a Galicia, Andalucía y Navarra. Progresivamente se ha ido adquiriendo experiencias y tecnologías hasta el punto de situarse a día de hoy como una fuente energética a la vanguardia internacional.

La industria eólica española se encuentra en el grupo cabeza de Europa en cuanto a promoción de parques y está al mismo nivel de Alemania, Dinamarca o EE.UU. en cuanto a fabricación de máquinas y empresas de servicios.

Por lo que se refiere a la integración en red, las características quasi-insulares del sistema eléctrico ibérico hace que las empresas que cumplan la normativa en este contexto estén preparadas para participar en los otros mercados, por lo general menos exigentes.

A decir de los entrevistados se ha producido un proceso de concentración empresarial en los últimos tiempos que parece relacionarse con la rentabilidad del negocio y sus posibilidades de desarrollo comercial:

Hay un proceso de concentración claro en el sector, hace ocho años (...) estaba muy repartido el resto de la potencia. Desde los últimos años se ha acelerado un proceso de concentración de que los grandes actores, en general las grandes

compañías eléctricas desde Iberdrola, EDP,... han adquirido muchos parques en funcionamiento (...) Solo entre Acciona, Iberdrola, Neo y ECYR tienes el 70% del sector solo entre 4 actores (...)

(A1)

Gran parte de los parques existentes a día de hoy pertenecen a las compañías eléctricas, este es un hecho insólito en Europa, que, como apuntábamos anteriormente, se explica por el tandem legislación-financiación:

(...) En España los parques eólicos tienen una potencia promedio de unos 25MW mientras que en Dinamarca o en Alemania los parques eólicos son de muy poca potencia. Esto ha propiciado una cierta concentración por parte de la propiedad de los parques, que son las que ahora han ido a EE.UU., la mayoría de promotores eólicos en EE.UU. son españoles. Actualmente Acciona, Iberdrola y EDP-Hidrocarbónico... en otras partes del mundo también Canadá, Polonia.

(A1)

Esta concentración empresarial tiene una doble vertiente:

De un lado ha facilitado la expansión de este sector en otros mercados, USA, Nueva Zelanda, Corea, Japón, China...

Y de otro implica riesgos que podrían plantearse en cuanto a deslocalización de la producción, notablemente en el caso de la producción de equipos industriales, la mayor fuente de empleos, tal y como viene observándose en el sector industrial en su conjunto.

El gran volumen de trabajo en tierra hace que las perspectivas a corto plazo de la eólica offshore quede relegada a un segundo plano y los fabricantes y promotores se concentren en cubrir la demanda terrestre.

De momento...hay mucho trabajo en tierra. El tema marino... solamente hay dos suministradores uno Siemens y otro Vestas.

(A1)

Este hecho, además de los problemas que habría que enfrentar en el ámbito marino, principalmente la corrosión de los materiales debido al ambiente salino, particularmente en las subestaciones eléctricas, hacen que el desarrollo previsto en eólica de este tipo sea escaso.

Otros problemas, como el impacto ambiental que causarían en el paisaje costero los molinos son de importancia menor, y relativos, puesto que la lejanía haría que no fueran apenas visibles; si podrían ser más problemáticos conflictos en rutas de marina mercante y/o pesquera.

- Solar FV

El actual desarrollo de la SFV la sitúa en el cuarto lugar a nivel mundial y en el segundo en el contexto europeo, tras Alemania. Los cambios introducidos en aquel país para facilitar la tramitación y los esfuerzos encaminados a fomentar una mentalidad favorable, hicieron que en poco tiempo tanto su industria como su mercado tomaran rápidamente la delantera.

La industria SFV se beneficia de un crecimiento mundial que le ha hecho capaz de disponer de un suministro propio de su materia prima principal, el silicio, que antes se obtenía como subproducto de la industria informática y que ahora se produce con las cualidades específicas válidas para la fabricación de las "oblas" para paneles solares.

(...) Nosotros estábamos "cojos" de generar ese silicio puro que es nuestra materia prima y cuando empezó el mercado a subir nos quedamos cojos en abastecer al mercado. Al final Isofotón va a crear una fábrica que produzca el poli silicio, el silicio de grado solar que necesitamos para realizar las células.

(A6)

Paralelamente, y en parte por la misma "crisis del silicio", las investigaciones se han encaminado al abaratamiento de costes y al uso de una menor cantidad de este material, consiguiendo además un mayor rendimiento en la producción de electricidad. Estos avances se han producido gracias a la inversión de las empresas en investigación.

(...) no tenemos la escasez ahora mismo, de hecho el coste de, los euros por vatio pico instalado, en lo que son los paneles ha disminuido mucho, ha bajado casi a la mitad en los últimos años, con lo cual el problema que había antes del silicio ya no es tal (...)

(A6)

Una vez superados los problemas de abastecimiento de materia prima que condicionaron a la FV, se han diversificado proveedores y existen planes de creación de una fábrica que podría cubrir la demanda del mercado español. Estará situada en Cádiz y tiene programada su apertura para el año 2009.

El mercado FV español presenta un alto grado de desarrollo y un potencial de crecimiento demostrado por el espectacular aumento en instalaciones en los últimos tiempos. La industria FV ha pasado de dirigir un 80-85% de su producción a la exportación, principalmente hacia Alemania, a trabajar actualmente para cubrir la demanda española.

Es una industria muy fuerte y a nivel de mercado, las comunidades más fuertes, aquí tengo un artículo que dice que en 2006 Navarra era la que más megavatios

tenía instalados (25 MW) le seguía y luego Castilla- León, 15 MW y la Comunidad Valenciana con 14 MW. Andalucía con el potencial de sol que tiene no supera a Castilla-León (12MW). En Andalucía hay muchos problemas de burocracia, pero poco a poco está el tema más enfocado.

(A6)

Si también la eólica presenta demandas en cuanto a legislación, es la SFV la que más esfuerzos dirige a modificar la normativa. En el tiempo en el que nos encontrábamos realizando las entrevistas diversas noticias referentes a este punto fijaban la atención del sector, que ha crecido en los últimos tiempos por encima de las expectativas.

(...)El tema es que vamos a alcanzar los 371 MW muy pronto, antes de 2010, "la inquietud" es qué va a pasar. Porque el sector tiene potencia para llegar a un Giga vatio en 2010. Potencial hay muchísimo. Hay comunidades que tienen pedidos muchísimos MW y con proyectos sólidos detrás.

(A6)

Se reproduce la misma estructura que en el resto del sector. Una empresa promotora y los instaladores, pero quizá en este caso de la SFV la construcción (instalación) sea menos aparatosa y más específica.

(...) Casi siempre lo hace la propia empresa, el instalador o quien diga yo voy a hacer proyectos llave en mano, ya a veces hay empresas que lo hacen todo. Condiciones previas, es importante saber la irradiación que hay en ese sitio. Hay programas de cálculo y datos. Vas al Instituto de Metereología y se hace el cálculo.

(A6)

Actualmente el grueso de esta industria está representado por PYMES, (Exceptuando fabricantes y tecnólogos, como por ejemplo: Atersa, BP, Isofotón...) pero en un medio-largo plazo podría apuntarse el mismo fenómeno ocurrido en la eólica, debido a los cambios legislativos, que exigen un aval bancario por KW instalado¹¹, y a una madurez tecnológica que la convierta en atractiva para las grandes empresas.

▪ Marina

La obtención de energía de origen marino se encuentra actualmente en fase de experimentación, existen diferentes proyectos a lo largo del cantábrico y en las islas Canarias, los lugares que presentan un mayor potencial de recurso.

(...) se está haciendo mucho es hacer una contabilización del recurso existente en España y se ha probado que es en, lo que es en la cornisa cantábrica, todo lo que es el norte de España (...) (...)es todo del norte y Canarias (...)

(A3)

¹¹ Parece que esta medida tiene por objeto limitar la presentación de solicitudes "fantasma" que finalmente no se llevan a cabo.

Por su situación “embrionaria” carece de una regulación propia, compartiendo campo con la eólica marina, tras el decreto¹² 1028/2007 se realizarán estudios de impacto ambiental desde el ministerio que darán una idea más clara de las posibilidades futuras.

- Termoeléctrica

Actualmente las CCAA de Extremadura, Andalucía y Castilla la Mancha se encuentran a la cabeza en cuanto a proyectos solicitados. Su es potencial enorme en España, en opinión del personal técnico de APPA, los actuales proyectos presentados superarían en caso de aprobarse la producción prevista en el PER.

(...) termoeléctrica parece que va a haber bastantes, bastantes proyectos, lo que pasa que hay una cuota pequeña, hay 500 megavatios previstos en este, vamos, en este real decreto, o sea, que van a salir proyectos de 50 y sólo en Extremadura hay 13 proyectos presentados ya, sólo en Extremadura, 13 proyectos de plantas,(...)

(A7)

Se trata, al igual que la eólica, de una tecnología que requiere de inversiones muy importantes por lo que son las grandes compañías las que plantean la construcción de las plantas, aunque parece que esto podría cambiar:

(...)España (tiene un gran) potencial de solar termo eléctrica, y los promotores están todos muy interesados y están todos metidos, además los grandes, claro, que son los que pueden acceder a ello, realmente dentro de 5 años pues pueden entrar también los medianos, (...)

(A7)

El enorme potencial de esta tecnología dependerá de las innovaciones que puedan incorporarse tras la andadura comercial que comienza ahora. Las limitaciones se presentan en cuanto a que las tecnologías son foráneas y la para la recepción de equipos se soportan largas esperas.

(...) los tubos son de dos marcas en concreto, ese es un pequeño problema que hay ahora mismo porque no hay, los tiempos de espera son altísimos para conseguir la tecnología, para poner la planta (...)

(A7)

- Biomasa

Esta tecnología, que presenta uno de los más altos potenciales de creación de empleo, concentrados en la fase de operación y mantenimiento (O&M). Pero para esto tendrá que resolver una grave carencia antes de convertirse en una autentica alternativa energética: la necesidad de una infraestructura logística y de aprovechamiento de

¹² Real Decreto 1028/2007 de 20 de Julio, sobre autorizaciones para generación eléctrica en el mar.

carácter local que asegure el suministro y limite los costes de transporte.

(...) es fundamental (...) que se desarrolle una red logística que te apoye y que (...) tengas un suministro constante de materia prima. Pues, que me falla de pronto este combustible, o que me falla esta poda, o que me falla ... pues que sea operador logístico el que te solucione esta contingencia, el que te proporcione suministro continuo y eso generaría muchos puestos de trabajo. (...)

(A4)

Se plantean diferentes salidas a esta situación, entre las más interesantes la participación de cooperativas preexistentes (y/o sindicatos del campo) que vertebran y coordinen las tareas de recogida y almacenamiento de biomasa.

Otra posible vía de desarrollo sería el rentabilizar los recursos destinados a desarrollo local fomentando los aspectos sociales positivos de esta fuente de energía: creación de empleo y fijación de población en medio rural. Tareas necesarias como la prevención de incendios, el aprovechamiento de residuos agrícolas, agroalimentarios, ganaderos... etc, que por si mismos no son rentables pero podrían coordinarse por medio de estructuras como los Grupos de Acción Local.

En cualquier caso la utilización local, en pequeñas y medianas cantidades, supone la opción más lógica:

(...) tenía que haber un gasificador en todas las industrias y en todos los pueblos, uno no, varios gasificadores, porque es una forma de eliminar residuos y de tener generación distribuida por todo el territorio (...)

(A4)

La actual normativa 661 presenta ciertos avances en cuanto a que permite la combinación de biomasa de diferente tipo en la misma planta. Se plantean inconvenientes de tipo tecnológico en cuanto a las posibilidades de utilizar los mismos equipamientos para diferentes tipos de materias, la biomasa es muy diversa.

Se abren nuevas expectativas para la biomasa en combinación con la energía solar térmica, que aparece como una realidad a corto plazo, existen plantas en construcción en distintos lugares, como Egipto.

- Solar Térmica de baja temperatura

El código técnico de la edificación (CTE) ha creado fuertes expectativas de crecimiento en este subsector, que comenzarán a materializarse en las nuevas construcciones que obtengan sus licencias de construcción a partir de 2008. La tecnología se encuentra madura y la principal preocupación de la asociación empresarial es el

crecimiento ordenado, estructurado y, sobre todo regulado, del mismo.

El sector tiene el impulso necesario para consolidarse y para crecer. Ahora hay que ver que el crecimiento sea adecuado, que no se crezca de cualquier manera y que esto no sea un desastre... Lo que hay que hacer es velar por la calidad que es lo que estamos haciendo en ASIT, que se obligue a mantener las instalaciones, que las instalaciones funcionen, que el usuario perciba una reducción en su factura que sepa que es por la energía solar. El mercado tiene su impulso con la nueva normativa y no creo que sea necesario impulsarlo más. En 5 años se va a tener que multiplicar por 5, que es una bestialidad, ya es suficiente.

(A2)

Experiencias pasadas hacen que se tenga cierta cautela en un "intrusismo" que desacredite esta tecnología. Por lo que el establecimiento de manuales, controles o inspecciones que velen por la correcta aplicación de la normativa se encuentra entre sus principales objetivos.

- Minihidráulica

Se trata de una tecnología con mucho recorrido, "histórica", que tiene bien definida las tipologías de empresa:

1. Eléctricos "históricos" pequeñas distribuidoras S.XIX-XX que empezaron a electrificar.
2. Rehabilitación de antiguos molinos, la familia propietaria sigue con el nuevo uso.
3. Lo más habitual es que sean empresas que hayan entrado en el sector minihidráulica comprando viejas concesiones... rehabilitando las centrales... o bien no, siempre las han tenido.

La más antigua de las renovables aparece con una escasa capacidad de crecimiento, 1 o 2 MW a lo sumo, se presenta incapaz de alcanzar los objetivos del PER.

En opinión de la asociación minihidráulica se encuentra limitada en gran medida por la disponibilidad del recurso, pero sobre todo, por los requisitos de la normativa medioambiental, desproporcionada e inadecuada en su opinión.

"Es muy difícil de evaluar el impacto, te obliga a realizar estudio de "todo el río". Además los parámetros de estudio son inadecuados (importados)."

(A5)

Tampoco las exigencias del régimen especial de producción de electricidad se adaptan a la especificidad de unas centrales que por su potencia deberían tener una escasa repercusión a la hora de integrarla en red.

La tecnología se encuentra madura sin visos de innovación, esto conlleva incluso un riesgo de desindustrialización del sector debido a la escasez de nuevos proyectos.

En resumen: la situación de la minihidráulica es pésima, no se conceden nuevas licencias e incluso cuesta mantener las existentes:

También hay ejemplos de gente que lo ha dejado. Por varias razones pero principalmente porque hoy en día el negocio de la minihidráulica está muy complicado, es casi imposible conseguir una central nueva y es muy complicado incluso el mantener una porque te "fríen" a requerimientos, a multas...

(A5)

6.2. Desde la óptica empresarial.

6.2.1 Empresas

Las empresas entrevistadas cubren las siete tecnologías objeto de este estudio, incluyen la totalidad de los procesos productivos y representan los diferentes tipos de empresas.

Todas ellas han sido realizadas en su sede a cargos relevantes: directores de comunicación, RRHH, y gerentes.

Habitualmente las empresas trabajan de manera prioritaria con un tipo de tecnología. Partiendo de los negocios más rentables de las renovables: como la eólica y la solar, que constituyen la parte central de la compañía, tienden a diversificar su actividad en otras fuentes, así como en eficiencia energética. Sin embargo estas actividades representan, en la mayoría de los casos, líneas de investigación o ensayos avanzados, a las que dedican un pequeño porcentaje de su actividad:

el 95% eólica y minihidráulica pero sobre todo eólica y la idea es seguir así en esa línea, (...) seguir trabajando en lo que es la eólica aunque poco a poco vamos dando paso a las otras tecnologías, (...) hoy aquí en la casa internamente lo llamamos Proyectos Especiales, a todo lo que no es eólica ni minihidráulica pero en su día la eólica comenzó así también en lo que es Iberdrola y hoy fijaros lo que es, (...) es decir, es, un poco la bandera del grupo, (...) la idea es trabajar en toda la parte de nuevas tecnologías, de biomasa, ya os digo, de biocombustibles, fotovoltaica, energía de las olas, para que en un futuro, a medio, largo plazo eso sea también una fuente de energía, y un pilar de crecimiento de lo que es Iberdrola Renovables (...)

(E3)

A grandes rasgos podemos diferenciar entre dos tipos de empresa, sin intención de exhaustividad ni generalización, cada una de ellas con una evolución y unas estrategias diferenciadas:

6.2.1.1 Grandes empresas

Empresas eléctricas, promotores y fabricantes de tipo industrial que, una vez asentado el mercado estatal, se embarcan en expansiones internacionales.

Estas empresas poseen un gran peso específico y sus estrategias condicionan en gran medida las pautas del mercado. Forman parte de grandes grupos empresariales que tratan de situarse en el sector renovable internacional desde su posición dominante en España. La mayoría cotizan en bolsa.

De estas hemos distinguimos dos tipos:

Fabricantes de equipos: estas empresas poseen la tecnología necesaria y desarrollan una actividad industrial, al mismo tiempo que llevan acabo proyectos de promoción para terceros.

Gamesa Corporación Tecnológica S.A. y Vestas S.A.U., pioneros en su campo, parten de una historia común en el desarrollo de la tecnología eólica. Vestas es el primer fabricante mundial de turbinas. La tecnología Gamesa evolucionó desde esta y representa la primera empresa de fabricación de equipos en España.

Isofotón es un spin-off de origen universitario, que trabaja en el desarrollo industrial de la tecnología solar fotovoltaica. Destaca en I+D+i, es pionera en fotovoltaica de concentración. Integrado actualmente en el grupo empresarial Bergé, gran parte de su mercado se encuentra en el extranjero.

Empresas de promoción y explotación de instalaciones: Iberdrola Renovables y Acciona Energía, parten de secciones o grupos empresariales preexistentes en las que ha producido una orientación de las inversiones hacia las renovables desde otras actividades.

Su actividad principal se orienta a la producción de energía, aunque ambas desarrollan proyectos de investigación tecnológica.

En el caso de Acciona Energía, el grupo empresarial al que pertenece se dedica también a la fabricación de equipos.

Las grandes empresas tienen por característica común un esmerado servicio de imagen acompañado de proyectos emblemáticos, que se muestran como bandera de compromiso al desarrollo, pudiendo suponer parte importante del volumen de negocio.

(...) el desarrollo de la electrificación rural en países en vía de desarrollo, porque para ISOFOFÓN es uno de los principales activos, de las principales, digamos, yo diría que, no sé si es una seña de identidad (...)

(E1)

6.2.1.2 Empresas de instalación

Empresas con capitales más modestos. Son de creación más reciente que las anteriores. Parten de una base regional y presentan una tendencia a la expansión interior, hacia otras regiones.

Aunque su influencia en términos relativos es inferior a la de las entidades de mayor envergadura, supondrían el tejido empresarial intermedio capaz de estructurar un mercado "maduro". Los mejores ejemplos de estas empresas los encontramos en los subsectores menos intensivos en capital, SFV, Térmica de Baja de Temperatura, Biomasa y Biogás.

Grupo Enerpal y Heliosolar Ingeniería Medioambiental S.L.: carecen de tecnologías propias, por lo que contactan con los distribuidores. Al constituirse como "consumidores" de esa tecnología, representan el estadio intermedio en la distribución, clave para su desarrollo. Su tarea principal es la de desarrollo de proyectos de ingeniería, así como su instalación y comercialización. Aunque no exclusivamente, suelen trabajar para pequeños y medianos clientes.

6.2.2 Legislación

Las posturas frente a la legislación continúan la línea de lo expresado por las asociaciones empresariales, y, aunque no afecta de la misma forma a cada una de las tecnologías, encontramos puntos comunes.

El apoyo institucional-legislativo ha sido fundamental para el desarrollo de este sector económico, capaz de iniciativas que sobrepasan las propias fronteras. Esta actitud hacia las energías renovables es tan importante por si misma como por inscribirse en una línea constante.

En la ley del sector eléctrico del año 97 el tratamiento de las renovables fue aprobado por unanimidad, cosa que no ocurrió en ningún otro apartado de la ley del sector eléctrico. Y en buena medida fue por lo que vieron, por el potencial que había y era absolutamente desconocido para ellos. Que esto puede ser un sector industrial, que puede aportar un 10-15% de la demanda eléctrica que hay decenas de miles de puestos de trabajo posibles, que hay un potencial de expansión internacional de nuestras empresas tremendo que además todo va a ir por ahí, el cambio climático, mayor dependencia del petróleo mayor demanda de energía, crisis geoestratégica todo va a ir hacia ahí y hay que posicionarse bien. Yo creo que el mensaje es entendible y los sucesivos gobiernos con sus matices han ido entendiendo esto y ahí tenéis un ejemplo, esta empresa u otras que hay también.

(E2)

Esto marca decisivamente las posibilidades presentes y futuras de las renovables, ya que uno de los elementos perturbadores en el crecimiento y maduración del sector es la dependencia de decisiones político-legislativas y sus consiguientes incertidumbres, que tienen un efecto directo sobre la inversión.

En este sentido parece que entre algunos actores empresariales comienzan a vislumbrar un punto de no retorno.

(...) nosotros seguimos presentando avales y lanzando proyectos porque entendemos que el Gobierno, no, vamos confiamos en que un Gobierno no puede cometer la atrocidad de parar un sector económico que ha impulsado él mismo, (...)
(E7)

A partir de cierto límite de desarrollo, la incoherencia en la línea constante de impulso tendría consecuencias económicas, sociales y de empleo de envergadura. Esta certeza hace que se vayan superando las incertidumbres.

Debemos anotar que esta lógica es totalmente complementaria con la del establecimiento de un "grupo de presión" que se apoya en un interés económico además de en un amplio consenso social favorable.

6.2.2.1 Real Decreto 661/2007

Las razones en las que se apoya la confianza empresarial quedan patentes en las siguientes declaraciones referidas a la negociación del RD 661/2007:

(...) Habréis visto toda la negociación del nuevo Real decreto de apoyo a las renovables. Ha sido muy duro por que confluían dos visiones muy claras: la visión de la industria, de los promotores, de las organizaciones más vinculadas a este tipo de cosas, ecologistas...etc. decir "oiga esto es importante para el país, es bueno desde múltiples factores y por tanto es bueno que siga habiendo una prima destacada que permita que el nivel de inversión se mantenga" y por otro lado un sector amplio del gobierno que decía, "hay que echar el freno". Pero si se echa el freno, esto ya no es un sector pequeñito, aquí hay miles de millones de euros de inversión comprometidos, todas las entidades bancarias con proyectos importantes de financiación, decenas de miles de puestos de trabajo...etc... (...)
(E2)

Las mayores críticas a este RD se producen desde el subsector fotovoltaico, en un doble sentido:

- a) Limitaciones en la generación de electricidad por esta fuente: Juzgadas como márgenes demasiado estrechos teniendo en cuenta las potencialidades de recurso y las capacidades de los actores empresariales.

(...) desde que se despejó un poco el panorama en mayo cuando salió el 6.6.1. cosas que estaban en marcha se han acelerado y cosas que no estaban en marcha se han iniciado, entonces que pasa, al Ministerio le ha llegado algo que tiene todo el sentido del mundo porque con un escenario de rentabilidad mejor que en Alemania con unos costes de instalación ligeramente superiores que en Alemania quien no va a poner unas instalaciones en una cantidad al menos igual que en Alemania y si en Alemania se ha instalado el año pasado 750 MW y el anterior 750 MW, y este año van camino de 10 GW pues claro en España los 400 MW es una cosa que se puede hacer en 6 meses, en 6 meses, entonces como les ha entrado el pánico, (...)
(E1)

- b) Exigencia de un aval por cada KW instalado en nuevos proyectos de producción de energía en régimen especial¹³: Esta medida pretende reducir la excesiva demanda de proyectos que se producía anteriormente pero ha tenido además consecuencias que afectan de forma negativa a la inversión. La inmovilización de fuertes sumas de dinero imposibilita la participación de los pequeños inversores, determinando el modelo de propiedad.

(...) desde junio, que ha salido el nuevo, el RD del 661, se además otra dificultad económica añadida al sector, que es depositar un aval de 500 euros porque yo si voy a solicitar evacuación para un parque de 5 megavatios, tengo que depositar un aval de 2 millones y medio de euros cuando digo buenos días, o sea, lo cual, de cara a conseguir ese aval con el banco también es complicado, tú vas a un banco a pedirle un aval de 2 millones y medio y te dice pero tendrás alguna documentación, algún informe previo a la eléctrica de que, no es que es para solicitar el primer papel tengo que depositar el aval, esto lo que quiere decir es, que bueno, al final los muy pequeñitos o los que claro pues que desaparecen, o sea, no pueden aguantar ese ritmo entonces te tendrás que dedicar a poner un módulos solares en cubiertas que no te piden ese aval o a proyectos muy modestos, se supone que desde junio con la entrada de ese aval que es muy fuerte, el flujo de expedientes pues iba a reducirse en un 90% (...)

(E7)

Esta limitación ha dado lugar, pese a lo antes referido, a una cierta incertidumbre en el subsector fotovoltaico. Las reclamaciones de estabilidad retributiva están siendo actualmente revisadas tras la propuesta de la patronal fotovoltaica para la regulación del sector.

6.2.2.2 Código técnico de la edificación

Esta normativa empieza a afectar al sector térmico de baja temperatura con cierto retraso, la mayoría de las constructoras parecen haber presentado sus proyectos con la intención de evitar verse afectados por esta normativa:

...y en resumen eso salió creo que era en septiembre del año pasado todos los proyectos de nueva construcción empezados a partir de esa fecha deberían llevar la energía térmica incorporada o sea lo que han hecho todos los constructores españoles es presentar todos los proyectos básicos antes de esa fecha con previsión de dos años, (...)

(E6)

Pese a este "retraso" las empresas perciben un movimiento incipiente en las fases iniciales del proceso productivo. Si en un principio la energía solar térmica despertaba un menor interés, el CTE supone un

¹³ Aval de cuantía equivalente a 500€/kW instalado en fotovoltaica o 20€/kW para el resto de instalaciones.

impulso que parece compatibilizarse en las empresas con la energía solar fotovoltaica:

(...)se está empezando a notar sobre todo, en la demanda de información, de presupuestos, de tal, y lo que está habiendo es un crecimiento importante de actores, digamos, empresas que están empezando a ver, (...), se ve que las tendencias nos movilizan, o sea, el técnico en energía solar es ..., (...) está habiendo un montón de empresas que se están moviendo en las energías, muchas empresas intentan estar en las dos (...)

(E1)

Los efectos que el CTE podría tener sobre la SFV no son mencionados por ninguno de los entrevistados. Las posturas hacia el R.D. 661 y las posibilidades de negocio al margen de la construcción recaban toda la atención en cuanto a esta tecnología.

6.2.3 Situación y estructura del sector

Las empresas se muestran optimistas a la hora de analizar el mercado, pese a las inquietudes generadas por los eventuales cambios en las retribuciones, que ya hemos descrito en el apartado de legislación. La realidad empresarial es de un gran dinamismo, con crecimientos extraordinarios:

no, es que no hay una media (...), este es un sector que tiene un crecimiento absolutamente espasmódico, o sea que, el sector ha crecido una media de un 30% en los últimos años por lo tanto no hay una referencia de futuro..

(E1)

Esta situación se vislumbra en el doble sentido de la oportunidad y la necesidad. Independientemente de su organización interna y envergadura, Sin excepción, los entrevistados narran procesos de reestructuración encaminados a una mayor actividad y a una expansión de mercados. Este hecho, positivo a priori, no está exento de problemas:

(...) obviamente esto se tiene que ir estabilizando poco a poco, porque nosotros llevamos un crecimiento de personal hasta la fecha bastante grande pero claro es por demanda de volumen de trabajo que vamos teniendo, también estamos cuadruplicando prácticamente la facturación año tras año ahora se está estabilizando algo más pero eso no hay estructura empresarial que lo mantenga ni nosotros ni nadie si eso se mantiene durante mucho tiempo

(E6)

La forma de afrontar estos cambios difiere según la talla de la empresa:

Las grandes empresas se especializan al mismo tiempo que se apoyan en su grupo empresarial para integrar verticalmente las diferentes etapas del proceso productivo.

Las pequeñas empresas crecen en forma de sucursales o franquicias que centralizan compras e imagen corporativa, abriendo sucursales en autonomías distintas a la de origen.

6.2.3.1 Expansión de mercados

Los ritmos de crecimiento son notablemente altos en los diferentes subsectores, manifestándose especialmente entre las empresas que trabajan en solar fotovoltaica.

desde el año 2001, nosotros hemos prácticamente multiplicado por 4 nuestro tamaño, y, de aquí al 2010, el actual tamaño posiblemente lo multipliquemos probablemente por 3, más o menos, o incluso por 5, eh? o sea realmente estamos hablando de una compañía que el año pasado estuvimos en el entorno de 170 millones,... y para el 2011, estaremos por encima, calculo yo, de 1200, 1300 millones, por lo tanto estamos hablan de una compañía, que va a tener, esperamos, toquemos madera, pues un crecimiento muy importante,

(E1)

Mercado estatal

Las legislaciones autonómicas determinan la expansión de las renovables, las pautas que regulan la instalación hacen que se produzca un desarrollo "descentralizado" de las empresas. Así, estas empresas parten de un mercado regional y, mediante diferentes recursos organizativos, van abriendo sucursales que se encarguen de las tramitaciones a nivel de CC.AA. atendiendo a su normativa específica.

es algo inaudito pero es que no tiene nada que ver, el procedimiento administrativo para conseguir las licencias en Navarra no tiene nada que ver con la Rioja, ni mucho menos con Aragón, ni tampoco, (...), la experiencia de una comunidad no vale absolutamente para nada, con lo que en un sitio te exigen eh hacer un estudio de impacto ambiental, en otro no, en otro solo para la parte del enganche, no para el proyecto de baja de tensión, en otro, si aquí no te dejan nunca hacer un un enganche aéreo en Navarra, en otros sitios sí, en Andalucía hasta ahora la exposición pública la hace el ayuntamiento del proyecto, en Aragón es del proyecto de baja tensión e ingeniería, en Navarra es de del estudio de afecciones ambientales de medio ambiente, o sea, es que no tienen nada, nada que ver, es algo, es algo inaudito, pero no tiene nada que ver

(E7)

Los mercados internos definidos por Comunidades Autónomas, podrían empezar a alcanzar sus límites máximos de instalación, comenzando por las tecnologías más extendidas: eólica y SFV, por lo que a las empresas les interesa situarse en otras Comunidades.

(...) evidentemente toda autonomía llega hasta tiene un limite una capacidad y cuando llega una eso pues ya no, no se puede instalar más y entonces es más complicado seguir, (...)

(E5)

(...) por lógica, que es lo que necesitas para todo esto, además de ayudas estatales y tal, pero tienes (...) tienes una limitación que es un recurso limitado, que es un terreno, (...) unas líneas de evacuación, que (...) hasta ahora estaban vacíos, o sea que se podían utilizar pero obviamente eso se va copando y los terrenos van disminuyendo (...), también va a llegar un momento en el que estamos ahora estables y ya hay en el mercado, no saturación 100%, pero se llegará a saturar mucho

(E6)

(...) el año pasado sí eran obras en Navarra, este año, no, este año ya tenemos obras en Andalucía, tenemos obras en Aragón, para el año que viene estamos movilizando expedientes, en Extremadura, en Andalucía, en Castilla la Mancha, en Castilla León, en Aragón también y, y en Navarra, o sea, que ya, a partir del año que viene somos una empresa estatal, tenemos delegaciones en Jerez de la Frontera, en Burgos, en Zaragoza (...)

(E7)

Mercado internacional

Las grandes empresas refuerzan sus posiciones en el Estado al mismo tiempo que preparan, o más bien desarrollan, su internacionalización. Partiendo de una avanzada posición en el mercado estatal, aprovechan para situarse en un creciente mercado internacional. No depender de un solo mercado supone una ventaja estratégica que aportará mayor estabilidad:

(...) ISOFOTÓN es una empresa que evidentemente no depende solamente del mercado español, porque el mercado español, un día, Dios no lo quiera, ahora estamos en el 50% (...)

(E1)

Por ejemplo, eso que os comentaba de la expansión internacional es importantísimo. Daros cuenta de que existirá el repowering evidentemente pero la eólica tendrá un momento en que parará en España pero el mundo es muy grande. Habrá un momento que parará la biomasa, parará la solar termoeléctrica, hace falta otros países, otras tecnologías, estamos también metidos con el tema del hidrogeno que a medio o largo plazo es otra de las soluciones limpias para solventar el problema energético en el mundo.

(E2)

El sistema de contrapartidas para el establecimiento de empresas que se aplica a nivel regional en el estado Español, también parece utilizarse en otros mercados extranjeros. Esto hace que parte de los empleos creados por las empresas se radiquen en esos países, así como la difusión de la figura del trabajador expatriado: encargado de gestionar la sucursal en el extranjero.

(...) si no tienes un socio local no puedes acceder a ciertos proyectos y licitaciones del país o del área geográfica de influencia, entonces, digamos que dábamos un servicio desde la matriz a este distribuidor para poner estos proyectos

y al final la decisión estratégica fue, abrir la filial, directamente contamos con él, y ha sido un acuerdo, y ha entrado a formar parte del accionariado de esa filial, y bueno, pues ya tener una base más sólida sobre la que trabajar en el Magreb aunque ya tenemos Marruecos, pero también tenemos Argelia, Túnez, para proyectos que se están desarrollando interesantes también, y vamos que están saliendo, son países, el área del Magreb y Medio Oriente son países que son muy, muy pro-renovables, y ya no dependen tanto de los fondos de la Comunidad Europea o de las organizaciones multilaterales, sino que es el propio gobierno muchas veces el que promueve los fondos propios de ese tipo de proyectos para las zonas aisladas del país, entonces, son muy prácticos en eso (...)

(E1)

Este mismo sistema de contrapartidas ha propiciado la entrada de empresas de otros países en nuestro mercado debido a su gran potencial. Ocurre en todos los subsectores desde hace tiempo, buen ejemplo es el de Vestas, un tecnólogo que utiliza su estructura en España como base de expansión:

(...) somos una unidad de negocio, pero no sólo en el ámbito nacional. estamos estructurados como te digo por unidades de venta, hay 6 unidades de venta a nivel mundial, cada unidad de venta tiene una zona geográfica específica, eh, nuestra unidad de negocio es Mediterráneo eso quiere decir que llevamos los mercados de del arco mediterráneo, desde Grecia pasando por Turquía ahora recientemente nos han dado Turquía también llevamos Italia llevamos Francia llevamos Portugal llevamos el Norte de África y llevamos Sudamérica, esa es nuestra área de negocio (...)

(E5)

Los mercados exteriores permiten trabajar con distintos productos, pudiendo así ensayar y rentabilizar diferentes tecnologías que no serían tan rentables en países con una red eléctrica amplia. La innovación en sistemas que utilizan tecnologías mixtas de carácter autónomo son un buen ejemplo.

Como podemos observar en el párrafo anterior, los países en desarrollo podrían dirigir sus esfuerzos energéticos a las renovables. Dado que carecen de infraestructuras adecuadas para el transporte de la energía, pueden invertir directamente en sistemas de generación descentralizados evitando el paso por los sistemas de producción y distribución tradicionales que utilizamos actualmente.

(...) nosotros creemos que en la India para el 2030, en megavatios o gigavatios, el mercado de las renovables será igual de grande que el mercado de la electrificación, (...)

(E1)

La energía solar fotovoltaica no conectada a red, que, tal y como nos comentan instaladores locales, que no resulta rentable en España, aparece como un buen negocio en regiones en las que no disponen de esta infraestructura. Otras ventajas son: la práctica ausencia de competencia y la buena imagen corporativa en cooperación al desarrollo.

(...) lo que pasa que la electrificación rural tiene mucho más valor añadido que desde el punto de vista de ingresos por kilovatio (...) en España, puede estar en el entorno de entre 5 y pico y 7 y pico € por vatio instalado y sin embargo esto, depende del país que sea, como pueden ser por ejemplo, instalaciones aisladas en la selva, pues puede subir a 12 y 15\$ el, incluso más, el vatio instalado. Entonces, claro, a nosotros, depende del proyecto, del tipo de proyecto y de las condiciones del proyecto, en términos, digamos de ingresos para la compañía, es más saludable y el mercado donde hay menos competencia, (...)

(E1)

De los mercados mundiales destacan principalmente EE.UU. y China, también en orden decreciente Europa, La Ribera Mediterránea, América Latina, Oriente Medio África y Asia.

6.2.3.2 Carencias industriales

La fabricación de equipos en cantidad suficiente para satisfacer la demanda es sin duda una de las asignaturas pendientes del sector, tanto a nivel estatal como internacional.

La complejidad de este problema reside en la interrelación de varios factores: entre los que destacan la tecnología, la industria auxiliar y la inversión.

Tecnologías

Gamesa e Isofotón disponen tecnologías punteras bien situadas internacionalmente en eólica y fotovoltaica respectivamente, los sistemas solares térmicos de baja temperatura se nutren de fabricantes españoles.

El apoyo institucional brindado a las energías renovables y la existencia de un mercado interno dinámico, hacen que también tecnólogos de otros países tengan interés en producir en España.

Sin embargo la tecnología española no es capaz de cubrir las necesidades del sector, y la importación de equipos suple las carencias existentes. Estudiaremos este hecho más en profundidad en el siguiente punto.

Industria auxiliar

Es uno de los grandes retos a los que se enfrenta el sector. La carencia de un tejido capaz de fijar los retornos industriales impide aprovechar las actividades de mayor valor añadido. En la situación actual, las inversiones realizadas en renovables emplean tecnología foránea, por lo que una parte importante de los recursos invertidos en apoyar el sector se "pierden". Algunos tecnólogos españoles

reclaman un mayor control de las importaciones de equipos para que los beneficios reviertan en la industria local y no se limiten a ser un mero producto financiero:

(...) la percepción es que las (...) energías renovables están demasiado incentivadas y generan digamos unos beneficios que no son los costes y lo peor, lo peor es que no redundan en una fijación de empleo estable ni industrial sino que en realidad, tú puedes estar promoviendo las energías renovables, en España e importando módulos chinos porque no hay un filtro (...) hay una enorme cantidad de instalables y se están creando puestos de trabajo, que es lo que digo, ahí lo que no hay es un retorno a la propia industria europea y hablaríamos lógicamente de europea, no de española, porque estamos en un mercado único más, más estable, entonces ya digo que ahora la gran discusión es esa porque se confunde el beneficio de digamos de promotores financieros(...), son intermediarios financieros, son gente que la fotovoltaica la están convirtiendo en un producto financiero, no es el mismo formato exactamente que en Alemania (...) la filosofía no era esa, y claro, el riesgo que estamos teniendo ahora mismo es que bueno, pseudoburbujillas mediáticas como Solaria que de repente tiene un valor absolutamente desmesurado, digamos valor en bolsa que es un valor muy técnico de Empresa (...)
(E1)

La preexistencia de un tejido industrial aparece como un factor multiplicador del desarrollo que ha beneficiado a las regiones tradicionalmente más desarrolladas. Las empresas tienden a la especialización en sus actividades y a la integración vertical de los procesos. Esta estructura se mantiene, como veremos a continuación, a través la externalización/subcontratación a terceros de aquellos trabajos que muestren un menor valor añadido manteniendo la dirección y la coordinación técnica en la empresa principal:

(...) uno de nuestros retos sí es crecer externamente, es decir, que haya una industria auxiliar que crezca junto a nosotros para ser capaces de suministrarnos, no solo a Gamesa, sino también a otras empresas equivalentes los productos que necesitamos, (...)
(E4)

La industria auxiliar es un factor determinante, el problema se complica cuando la normativa aplicada por las comunidades autónomas, que apoya la creación de empleo local y la fijación de los retornos industriales, representa al mismo tiempo una traba para el desarrollo de una economía de escala:

(...) En producción de todas maneras, pues bueno, la plantilla de producción está creciendo no estrictamente vinculada a cada proyecto de generación, en el pasado sí había una práctica y de ahí viene una parte de nuestros problemas industriales, y es que prácticamente para concederte un permiso de construcción de un parque, la Comunidad Autónoma correspondiente te obligaba a establecer una planta productiva en la Comunidad, no? y eso ha hecho que en estos momentos en España tengamos 23 plantas productivas repartidas pues prácticamente por toda España (...)

(...) es un problema porque hay áreas con muchos problemas logísticos a la hora de ser capaces de exportar desde esa planta al resto de España, a otros países europeos o al resto del mundo (...), el modelo futuro lo queremos cambiar(...) por

dos vías, una es dar mayor crecimiento externo de empleo, y dos, tratar de concentrar nuestros recursos productivos porque es muy complicado, muy caro, y genera muchas dificultades el tener como decía 23 centros productivos, pues, tenemos en Galicia, en Euskadi, Navarra, Castilla-León, Castilla La Mancha...

(E4)

Inversión

La inversión es fundamental en toda actividad económica, en lo que respecta a las energías renovables está concentrando gran interés en los últimos tiempos, percibiendo parte de lo que con anterioridad se destinaba a otros negocios.

(...) sobre todo desde hace 3 años, las inversiones en lo que es este grupo de gente y en lo que son las Energías Renovables dentro de Iberdrola han crecido muchísimo, hoy por hoy cerca del 40% de lo que son las inversiones de todo el grupo, (...)

(E3)

Los costes de los proyectos son muy elevados y necesitan de una financiación bancaria que cubre un alto porcentaje del total. La manera en la que se orientan estas inversiones es determinante y la influencia del marco legal aparece como un fuerte condicionante.

Tiene que haber entidades bancarias que... lo que se llama el "Project finance". Tu presentas un proyecto de un parque eólico, con tus estudios de rentabilidad, el recurso, el tipo de máquinas, el retorno previsible etc. y en función de eso el banco te financia, en nuestro caso un 70-75% de la inversión en el parque es financiación bancaria y eso puede variar hacia arriba o hacia abajo pero vamos la mayor parte de inversión en parques eólicos la financian los bancos. Los bancos están muy interesados de que ese dinero les vuelva y si hay un cambio normativo,... pues oiga de que me esta hablando, yo llevo aquí invertidos...

(E2)

De hecho la parte mas importante de los clientes de los grandes promotores la constituyen entidades bancarias, o, en cualquier caso, corporaciones apoyadas por estas.

Como hemos analizado anteriormente las incertidumbres en este sentido se hayan medidas en términos generales. Existen sin embargo algunos segmentos del proceso productivo que continúan siendo especialmente sensibles a este problema, de manera particular la fabricación de equipos.

La inversión en fabricación de equipos requiere de un esfuerzo mayor, aunque en principio tiende a ser recuperado con mayor rapidez que aquel destinado a la promoción de parques.

Posibles causas:

- a) Las inversiones necesarias son de una envergadura mucho mayor.
- b) La incertidumbre es mayor en la fabricación de equipos debido a que esta parte del proceso sería la primera afectada en una eventual caída de la demanda por un descenso de actividad. Esta causa se relaciona directamente con las normativas legales.

(...) tiene que haber una regulación por lo menos estable para períodos de 5 años, (...) nosotros ahora mismo lo tenemos planteado, pues ya el, el poner en marcha fábricas propias nuestras de fabricación de estructuras y demás, claro este tipo de cosas te retraen, (...), estamos en proyectos con otras gentes incluso de crear una línea de montaje de módulos solares, y si el Gobierno no te da una seguridad a medio, largo plazo del sector pues tú eso no, la gente no, no se va a mover, (...), la clave para que el banco tenga la seguridad de que puede prestar préstamos a diez años ignorando los contratos nuevos que tú tienes con la eléctrica entonces si hay una seguridad y los bancos vamos a decir sueltan el dinero, esas son las claves, porque el producto es rentable, (...)

(E7)

(...) Si en cualquier sector industrial tu le dices a un proveedor este año quiero cuatro, el que viene ocho y al otro dieciséis ese proveedor dirá, me estas reclamando una readaptación para doblar producción, no puedo. ¿Me garantizas que a largo plazo... pues me tengo que meter en unas inversiones muy importantes para poder suministrar esto. Pero estas inversiones tienen que tener una garantía de compra en años futuros.

(E2)

- c) Los propietarios de tecnologías se muestran remisos a la cesión de su "know-how" limitando la oferta, manteniendo precios y mercado.

La carencia crónica de equipos ha provocado que las empresas que aspiran a una posición preeminente en los mercados se hayan vinculado, o posean, tecnologías propias.

La constitución de un sector empresarial de las energías renovables como elemento dinamizador, e incluso de presión, revela los términos de un desarrollo industrial basado en un pacto por el cual las empresas obtienen un beneficio y el estado, como representante de la sociedad, obtiene otro: mayor autonomía energética y valores ecológicos:

(...) al final, los contactos, comunidades que quieren estar, que quieren incorporarse, además me imagino que también presionarán a sus propios gobiernos, es un poco, es crear también el mercado de alguna manera, Senegal es un ejemplo como digo muy claro, o sea, es un proyecto muy concreto que termina constituyendo una filial pues por el crecimiento de la demanda...

(E1)

6.2.3.3 Organización: integración vertical de actividades y subcontratación.

Ante la dificultad de suministros industriales en el mercado renovable, las grandes firmas suelen optar por la integración vertical en sus grupos empresariales y la especialización de cada empresa particular:

(...) se decide cambiar el concepto de empresa, de ser un núcleo corporativo gestionando varias unidades de negocio industriales pues pasar a ser una empresa integrada, se decide focalizarse en un área concreta y apostar por ella con toda la energía que es el área de las energías renovables, en particular, por el grado de desarrollo que tenía en ese momento la energía eólica y además, se decide, eh, desarrollar la dimensión integracional de la empresa, (...)

(E4)

Al mismo tiempo se delegan las actividades de menor valor añadido a otras empresas auxiliares:

(...) uno de nuestros retos sí es crecer externamente, es decir, que haya una industria auxiliar que crezca junto a nosotros para ser capaces de suministrarnos, no solo a Gamesa, si no también a otras empresas equivalentes los productos que necesitamos, (...)

(...) un fabricante externo puede tener un crecimiento enorme porque no solo nos la suministran a nosotros, pueden suministrar a otros sin que eso suponga que nosotros estamos cediendo valor tecnológico nuestro(...)

(E4)

6.2.4 Innovación

I+D+i es uno de los puntos fuertes de las energías renovables en el estado español.

Son las grandes empresas, y los organismos oficiales, las que dedican una parte importante de sus recursos a la innovación.

Dado que un porcentaje muy elevado de las inversiones en renovables lo constituyen los equipos tecnológicos, al mismo tiempo que representan las actividades de mayor valor añadido en el proceso productivo, no es exagerado afirmar que el desarrollo de tecnologías y su fabricación aparecen como una muy importante fuente de empleo estable y cualificado.

Evidentemente, no todas las empresas pueden dedicar grandes recursos a la investigación de nuevas tecnologías, pero la conciencia de su necesidad hace que se encuentren al corriente de los progresos en sus respectivos campos.

(...) el I+D, en este sector es fundamental, ¿por qué? pues porque si no hay I+D y no hay desarrollo, se acabaría el sector, o sea, si en 2020 no somos capaces

de que el coste de kW/hora de fotovoltaica pueda ir al mercado y se pueda asociar al kW de la factura de la luz, pues el Gobierno cortará el grifo, evidentemente hay un camino, que ahí lo tenemos todos claro pues que cada año aumente en un 5%, hay que ir reduciendo costes, costes de venta, costes de construcción y ahí la clave es el módulo solar que es el 65% del coste, (...) ahí, nosotros poco tenemos que hacer, las empresas vamos a decir pequeñas entre comillas meterte en I+D, pues hay que utilizar el Gobierno, con el IDAE, con Iberdrola, con Unión Fenosa, con Endesa, como están las plantas fuertes de Alemania, que son el país que está a la vanguardia, en energía solar fotovoltaica, EEUU, vamos a decir, ahí las grandes potencias son, los Gobiernos son los que tienen que apostar por, por el I+D, (...)

(E7)

6.2.4.1 Necesidades de innovación

La capacidad de innovación viene limitada en gran medida por la posibilidad de efectuar ensayos de producción a escala. En la siguiente declaración se describe el proceso intermedio por el cual se van incorporando los avances tecnológicos al proceso industrial:

(...) se van incorporando nuevas maquinarias, se van haciendo líneas de producción (...), cuando llega una nueva tecnología una nueva línea a fotovoltaica en fábrica lo que se definen son tres fases, una primera fase que es de instalación y una segunda fase, que es la intermedia entre la plena producción y la instalación, que es lo que llamamos rampa de producción, (...) es simplemente el acercar esa, o sea, el optimizar el proceso para que pueda incorporarse a producción, esto además evidentemente, todos los pasos que conlleva de desarrollo, de mejora de procesos, de desarrollo de procesos, de mejora de materiales, de investigar, pues, qué proveedores pueden ser más óptimos y evidentemente está asociado a una fase que si se computase como producción dispararía, por ejemplo, el precio del producto, evidentemente, por eso estaría esa fase de rampa de producción. En concentración, no existe esa comercialización, van saliendo módulos porque se van fabricando y se va mejorando el proceso, pero sobre todo, se está tendiendo a hacer ese proceso productivo rentable, con ello técnicamente...lo que he podido...

(E1)

(SFV de Concentración) ... es que no es exactamente venta, estamos pasando de la fase de I+D a la fase de producción, realmente lo que estamos montando es una fábrica, entonces estamos en acuerdos estratégicos de valoración pues con Endesa, es un poco que está ahí el producto hasta que...

(...)

este año tenemos ya no sé si 2 megas de producción de alta concentración pero no son para salir a la venta, al mercado de distribución como módulos, si no que son proyectos Demo, en colaboración con terceros, con clientes nuestros pues para también testar y afinar esta tecnología, estamos en fase, (...) de fabricación ya, pero no de una venta libre al mercado, ..., la alta concentración (...) tiene que llevar seguimiento solar con unos seguidores especiales, digamos que la tecnología es más completa (...), es un sistema completo más allá de los módulos fotovoltaicos al uso, (...) esto necesita una mayor precisión, una tecnología satélite, digamos, para que esta tecnología sea realmente eficiente (...), ya estamos en fase de producción pero todavía queda...

(E1)

(Seguidores) Desarrollamos conjuntamente con "partners" tecnológicos, y de hecho, bueno, pues, la instalación que estamos haciendo ahora en Carmona que es

una planta fotovoltaica de 6 megas, el diseño de los seguidores solares, los ejes... y demás hecho en valoración con un "partner" tecnológico

(E1)

El mayor grado de acuerdo en las opiniones de los tecnólogos con respecto a la innovación lo encontramos en la necesidad de *automatizar* los procesos de producción (este asunto está muy relacionado con la necesidad de un tejido industrial auxiliar):

(...)

mejorar los presentes y sobre todo mejorar los procesos de producción, que es la parte más débil de nuestro sistema productivo, procesos de producción muy manuales y con controles de calidad muy difíciles

(E4)

En el caso de las empresas que trabajan la energía solar, principalmente térmica y fotovoltaica, se demanda un sistema de gestión telemática similar al que se utiliza en la gestión de los parques eólicos, esto podría sin duda agilizar enormemente la gestión y abarataría costes.

(...) otro punto que falta por desarrollar en el sector es el, vamos a decir, la gestión climática de los parques solares, ten en cuenta que tú, estás trabajando con seguidores, que tienes que controlar telemáticamente que estén perfectamente orientados todos en todas las horas del día que tengas unos inversores que tienes que controlar telemáticamente que están funcionando. claro no puedes pretender todo esto controlarlo in situ, (...)

(...)

(...) hay un déficit muy grande de aplicaciones telemáticas que ayuden a agilizar la gestión de los de los parques, (...)

(E7)

6.2.5 Subsectores

6.2.5.1 Eólica

Representa el subsector más desarrollado de los estudiados, presenta carencias en el suministro de equipos, pese a la presencia de grandes empresas de talla internacional que cubren gran parte de la demanda.

Realmente ahora mismo el sector eólico, que es el más potente de las energías renovables, es un sector dominado por la oferta, la oferta marca las reglas de juego. Porque hay mucha más demanda que oferta

(E2)

en eólica lo que hay ahora es una deficiencia de producción de aerogeneradores, entonces tenemos que llegar a acuerdos con empresas para que fabriquen para nosotros, estamos en negociaciones con empresas nacionales

(E6)

• Innovación / Tecnología

El trabajo de los tecnólogos se dirige a reducir los costos de producción, a aumentar los rendimientos y a la adaptación a condiciones ambientales extremas:

(...) se está trabajando más en máquinas más productivas en cuanto a generación de energía con menos necesidad de viento, con fuerza de viento más reducida sí, es decir, cuando se estudia mucha mucha innovación ese es evidentemente el proceso que está siguiendo Vestas, conseguir máquinas más productivas con eh ambientes más hostiles eh que no sea necesaria tanta fuerza de viento que sea más fácil un emplazamiento para la instalación de una máquina

(E5)

La escalada en la producción de MW por máquina parece estar alcanzando un tope máximo, ya que la velocidad de los cambios no ha permitido la amortización de los costes de mejora.

Y no da tiempo a testar la bondad de la nueva tecnología, se ha ido muy rápido y ha habido una cierta obsesión por el crecimiento mas que en garantizar la fiabilidad de los modelos ya existentes, (...)... eso en algún aspecto no ha sido todo lo positivo. En cuanto a reducción de costes no ha sido positivo. Ahora parece que ya no hay una carrera tan frenética que nos hemos...en tres megavatios. Los saltos de escala ya empiezan a ser enormes(...)

(E2)

(...) tecnológicamente son muchos retos nuestra G10X, el primer modelo que se va a poner en marcha, va a salir 4 y medio, pero va a llegar a 10 megavatios (...), y desde el punto de vista logístico la apuesta que hemos hecho es por conseguir que donde se ha podido montar una G83 o una G90 se pueda montar una G10X

(E4)

6.2.5.2 Solar fotovoltaica

Este subsector es el que presenta una tasa de crecimiento mayor, la gran actividad hace que se encuentre muy presente en todos los ámbitos de este análisis: legislación, innovación, expansión...

(SFV) hombre, a día de hoy no estamos teniendo problemas pero es una yo no sé si la fabricación va a llegar a abastecer lo que va a demandar el mercado en tan poco tiempo porque queda, bueno, de aquí a un año va a haber un boom muy fuerte y lo estamos ahí agarrando muchos compromisos porque tenemos muchas obras por hacer

(E6)

La apuesta por esta tecnología es muy fuerte y se marca unos objetivos de maduración tecnológica a medio plazo que, de cumplirse, podrían situarla directamente en igualdad de condiciones con respecto a las fuentes de energía fósiles, mejorando incluso a la rentabilidad actual de las renovables más avanzadas:

(...) la eólica que es la reina de las, de las renovables, ya entra a mercado libre, es decir, que ya no vive de las primas del Gobierno, las entidades de energía generan eólica igual que tú compras nuclear ellos están en ese mismo mercado, y es rentable ya, o sea que es el objetivo, la fotovoltaica el objetivo es que en 2020 sea competitiva, que vayan bajando costes, vayan saliendo nuevas tecnologías, pero mientras tanto evidentemente el gobierno va a tener que primar

(E7)

(...) en el plazo de entre 10 y 15 años los costes de producción en un país como España serán equiparables a la tarifa eléctrica con lo cual estaríamos en una situación de competitividad sin ningún tipo de apoyo, ni siquiera indirecto no como pasa con el carbón (...)

(E1)

Precisamente en este contexto de crecimiento geométrico de la actividad cobra especial relevancia la legislación, ya que esta regula las limitaciones en la instalación y la prima de retribución. Las inversiones necesarias para este crecimiento serán importantes, y la apuesta del subsector fotovoltaico requiere estabilidad retributiva y aumento de la capacidad de instalación.

Para los instaladores el crecimiento de la actividad es tan importante que la competencia prácticamente desaparece:

(...), yo tengo relación con otra empresa que empezó un par de años antes que nosotros y ella pues se lanzó a parte de construir y vender, pues a distribución de placas a montar empresas de heliosolares (...) y yo, de todo lo que hago, lo vendo todo, además yo tengo listas de esperas y tiene lista él (...), yo si hago 30 megavatios el año que viene venderé 30, sin ningún problema, si tuviera capacidad para hacer 50, vendería 50, si tuviera para hacer 100, vendería 100, entonces la

competencia es muy relativa, no, no es un medio con... con competencia, cada cual todo lo que hace todo lo vende y además, lo tiene vendido antes de hacer

(E7)

Con respecto a la legislación es interesante destacar un comentario, que coincide con los que encontrábamos entre las asociaciones empresariales. Parece que las reformas en la legislación que afecta a la energía SFV, con la inclusión de la necesidad de aval por unidad de generación, están provocando un cambio en el modelo de propiedad de las instalaciones.

Si hasta este decreto, notablemente en Navarra, se fomentaba la propiedad compartida por pequeños inversores, la situación está cambiando:

(...) para mí, no es un buen Decreto porque de alguna forma da prioridad a un concepto de instalación, megainstalación, en la fotovoltaica, y además favorece pues eso que mientras que no solucionen el escenario administrativo, digamos los trámites, y que impida que un ciudadano normal y corriente tenga una facilidad para montar esto en su casa o en su pueblo, pues evidentemente estás dando prioridad a los grandes inversores, lo cual es una contradicción de facto porque es que precisamente no es lo que querían ellos (...)

(E1)

• Innovación / Tecnología

La fuerte apuesta es posible en parte importante gracias a los avances tecnológicos alcanzados. La capacidad de innovación de las empresas españolas es muy grande, las líneas de investigación abiertas se encuentran muy avanzadas, pero se encuentran con un grave problema: la tecnología española no es valorada suficientemente por los inversores financieros locales y su consumo interno es reducido:

(...) poco trabajamos con panel español o sea trabajamos sobre todo o con panel alemán o con panel chino, o sea, el panel alemán, pues como todo, eh, te dan unas garantías unas producciones mejores pero luego también estás pagando mucho en que ponga que es alemán y esto no deja de ser un producto financiero rentable para el cliente, o sea, el inversor lo que busca es poner el dinero y tener una rentabilidad, por tanto (...)

(E6)

La causa de esta escasa difusión de la tecnología española, no se limita exclusivamente a la valoración de los certificados de garantía alemanes, existen también carencias en la capacidad productiva estatal.

(...) los alemanes tienen su fama de calidad por el producto de calidad que queremos poner que el español llegue a situarse, primero, eh, que nos pueda abastecer a tiempo y en cantidad que es otro de los problemas. (...)

(E6)

(...) las producciones de las empresas son muy limitadas, una empresa que, que produzca 25 megavatios al año, ya es una señora empresa, 25 megavatios, que una empresa no te va a destinar a ti toda su producción, porque nosotros desaparecemos dentro de 3 años... tienen que diversificar la cartera de clientes, entonces (...)

(E7)

Como también ocurre en el subsector eólico, los fabricantes de equipos no son capaces de cubrir la demanda, esta circunstancia se ve agravada por los fuertes ritmos de instalación.

La apertura de la primera fábrica de silicio española en Andalucía podría salvar en parte esta carencia, si bien estará condicionada también por su competitividad.

Este hecho podría favorecer el desarrollo internacional de la empresa Isofotón al posibilitar la orientación, ya presente en la empresa, de exportación. La transformación del silicio es la fase de mayor valor añadido del proceso y se acompaña de la facilidad de su transporte.

6.2.5.3 Solar térmica de baja temperatura

Tal y como adelantábamos en el apartado de legislación, la aplicación del Código Técnico de Edificación supondrá un empujón fundamental para este subsector. Aunque su aplicación se producirá con retraso debido a la presentación, por parte de los constructores-promotores, de proyectos de edificación de manera anticipada con el objeto de escapar a su aplicación.

• Innovación / Tecnología

La utilización de equipos importados es menor que en la solar fotovoltaica, consumiéndose mayoritariamente paneles europeos o españoles.

(...) eso está más centralizado a nivel nacional, sobre todo en, bueno también... nacional-europeo, térmica chino y tal eso no se meten

(E6)

La menor complejidad de la tecnología hace que los previsible avances se concentren en los procesos de fabricación industrial:

(...) también hay un avance tecnológico ahí y las instalaciones de térmica están también en un proceso de mejora, es, a pesar de que es algo tradicional, es algo parecido(...) es una fábrica pero está en proceso de reducir pasos intermedios, automatizar un proceso casi absolutamente manual, se va semiautomatizando algunas zonas y automatizando completamente otras, (...)

(E1)

6.2.5.4 Solar termoeléctrica

Esta tecnología se presenta como una gran promesa, la situación geográfica de España y su marco normativo favorable son las condiciones necesarias "a priori" para su generalización.

La termoeléctrica en España todavía tiene muy poquito pero va a tener mucho, porque España es de los pocos países donde hay... Así como solar fotovoltaica no requiere una temperatura excesiva porque se trata simplemente de convertir la radiación en electricidad, (...). Toda la franja central del planeta es en la que es factible para hacer solar termoeléctrica. Así EE.UU., Norte de México, España, Italia, Grecia, Sur de Francia, todo el Norte de África, India, ... En toda esa franja hay multitud de países en que no existe un marco normativo regulado que te permita el desarrollo de energías renovables, ni una estructura financiera, ni probablemente infraestructuras de evacuación, de distribución. Ahora mismo los mercados claves en termoeléctrica en el mundo van a ser EE.UU. y España.

(E2)

Es difícil predecir la evolución la termoeléctrica en España dado que en la actualidad solo encontramos en funcionamiento proyectos experimentales, pero si atendemos a las opiniones de los empresarios y los expertos, su implantación se extenderá a corto plazo. El gran número de solicitudes presentadas, aún tomándolas con reservas, parecen apuntar a que su peso podría ser mayor incluso al que se desprende del último Plan de Energías Renovables. Grandes empresas como Iberdrola, Acciona, ACS y Abengoa ya se encuentran posicionadas.

• Innovación / Tecnología

Esta energía se encuentra actualmente en el paso de fase experimental al desarrollo de su fase comercial. La producción de bienes de equipo se concentra en muy pocas empresas, aunque la evolución del subsector, y la puesta en marcha de buen número de proyectos en un corto-medio plazo, permiten que en estos momentos asistamos a una diversificación de la oferta.

El gran potencial de esta tecnología requiere de una maduración industrial y tecnológica para su aprovechamiento.

Por lo que pudimos extraer de las entrevistas a asociaciones empresariales la producción escasa y los tiempos de espera para la compra de componentes son muy largos.

Por otra parte los costes de producción eléctrica continúan siendo, por el momento, muy elevados.

(...) son proyectos de 50 megavatios, no es como la fotovoltaica que es una producción pequeña. Esta es una producción de cierta entidad, muy cara de momento, a un coste por megavatio elevado.

(E2)

6.2.5.5 Biocarburantes

La reciente normativa española sobre biocarburantes¹⁴ impulsará la implantación de este subsector, que se enfrenta a más de un problema:

Comparte con la biomasa la necesidad de asegurar los suministros de una manera estable, sin embargo a diferencia de aquella la materia prima no proviene de mercados cercanos más que en una pequeña parte.

Dos terceras partes de los componentes del biodiesel provienen de otros países. Si lo que pretendemos es reducir la dependencia exterior, esta vía no es la más adecuada.

(...) Otro factor del que ya hay gente que lo está hablando, nosotros si queremos producir biodiesel que tenemos que producir necesitamos garantizar el suministro de materia prima, probablemente tendremos que tener nuestras propias plantaciones de palmas por ejemplo. ¿Y donde está la palma? En los países tropicales o ecuatoriales no en España. (...)

(E2)

La parte utilizada que, en principio, sería posible producir en España provendría de la colza y/o de la soja, pero el sector agrario no se encuentra en disposición de aportarla. Se baraja la participación de cooperativas agrarias

El precio de los biocarburantes hasta ahora es variable, esto cambiará necesariamente con la aplicación de la normativa del 5,75% de biocombustible obligatorio, de la relación de los precios del producto de acuerdo con el del combustible: diesel o gasolina, al que pretende sustituir.

(...) en biocombustibles dependes del diferencial entre el precio de compra de la materia prima y el precio de venta de tu producto como en cualquier otro sector no regulado. Si el aceite o el maíz suben de precio (que están subiendo muchísimo) resulta que el biodiesel que vendes, que no lo puedes vender más caro que el gasóleo porque no lo compraría nadie, lo compraría gente muy concienciada pero son los menos, lo normal es que aunque yo este de acuerdo con esto no me suponga más costo (...). Ahora los márgenes son reducidísimos.

(E2)

¹⁴ Obligatoriedad de % de biodiesel y de bioethanol en los carburantes, indicativa en el año 2008 será lo y obligatorio a partir del año 2009-10

• Innovación / Tecnología

Actualmente este subsector se encuentra paralizado, el desarrollo de los biocombustibles llamados de segunda generación podría facilitar su generalización al diversificar las materias primas sobre las que trabaja.

6.2.5.6 Biomasa

Al igual que en los biocarburantes, la generación de energía a partir de la biomasa manifiesta sus inconvenientes a la hora de cubrir sus necesidades de materia prima. La biomasa con la que trabajan los actores entrevistados proviene del entorno cercano. Parece que comienzan a encontrarse fórmulas satisfactorias para garantizar el suministro:

(...) estamos empezando con nuevos proyectos, es decir, está teniendo un crecimiento bastante importante, hasta ahora (...) el mayor problema de la biomasa casi siempre ha sido la materia prima, no, el suministrador, eh, quien te aseguraba a ti que te iba a proporcionar X materia prima durante X tiempo, (...), parece que ese problema, se han ido solucionando con el paso del tiempo(...) y nosotros en cuanto que hemos tenido la oportunidad pues hemos empezado a lanzar proyectos (...)

(E3)

Las cooperativas agrarias u otras estructuras logísticas preexistentes sirven de base para delegar esta tarea, que no es tomada por las empresas si no de forma indirecta.

(Sobre suministro de paja) Contratos con cooperativas, contratos con agricultores y con profesionales del mercado de la paja con gentes que ya anteriormente se dedicaban a eso. En la planta de biomasa sí que calculamos en su día que había 25 empleos directos y 100 indirectos o sea 25 en operación mantenimiento y 100 asociados a la recolección, empaque, transporte, labor de campo, suministro de componentes...otros 75. En total unos 100 empleos

(E2)

6.2.5.6 Biogás

Actualmente no se encuentra muy desarrollado, pero los cambios introducidos en el R.D. 661 invitan a empresas del sector renovable a comenzar a operar en el campo del biogás.

Las plantas previstas son de pequeño tamaño, hasta 500 KW, dado que son las que obtienen una prima más ventajosa. La diversidad de opciones que permite la nueva normativa posibilita muchas opciones.

Ante el inconveniente del suministro de materia prima se plantea incorporar al agricultor/ganadero en el proyecto, para fidelizarlo:

tienes que tener un trato con el agricultor o con quien... el ganadero... que tienes que crear una sociedad en la que le tienes que dar entrada. Porque como hagas todo pensando que este te va a dar los deshechos y dentro de un mes le viene otro y le ofrece un 5% más... Entonces le tienes que meter en la sociedad...

(E7)

Las ventajas ambientales del proceso son evidentes, pero parece que se intuye como problema la falta de disposición de los ayuntamientos a la hora de otorgar permisos al suponer que serán foco de malos olores.

También es importante recalcar que, debido a su escasa potencia producida, la accesibilidad del punto de evacuación de la electricidad generada debe ser directa.

(...) hay que buscar sitios muy delimitados donde haya capacidad de evacuación... que la infraestructura... Porque vas a poner 500 kilovatios, que no haya que hacer obras para inyectar. (...)

(E7)

Las posibilidades de empleo en este subsector son similares a las de las otras energías como la biomasa o los biocarburantes, debido a la necesidad de manipulación, transporte y almacenamiento de la materia prima.

6.2.5.7 Minihidráulica

Esta energía no está experimentando el crecimiento que de ella se espera en función del PER. La obtención de permisos administrativos se convierte en una tarea muy difícil, por causas diversas entre las que destacan las de tipo ambiental.

(...) nuevas minihidráulicas se están construyendo pocas pero funcionamos de la misma manera, estamos con Iberinco

(...) es ahora sobre todo en el último año donde empiezan a nacer nuevos proyectos, eh, de minihidráulicas, aunque es muy complicado, no es igual, eh construir, o el instalar un parque eólico que una minihidráulica hay bastantes más problemas (...)

(...) es mucho más complejo, encontrar emplazamientos es mucho más complejo por ejemplo, y lo que os puedo decir, no?, pues el trámite administrativo es regulador, ponía a lo mejor lo que es más trabas para lo que es la instalación

(E3)

• Innovación / Tecnología

No se esperan innovaciones en este campo, la tecnología hidráulica es sin duda la más madura de las renovables.

6.2.5.8 Hidrógeno¹⁵.

De las empresas entrevistadas, Acciona es la que está desarrollando proyectos para la obtención de hidrógeno como vector energético que acumule la electricidad generada mediante tecnología eólica en los momentos en los que esta no pueda verter la energía a la red.

La cuota máxima de eólica será aquella en la cual el sistema pueda garantizar la ininterrumpibilidad o sea que no se interrumpa el suministro. Eso ya ha creado la necesidad de nuevas estructuras de evacuación. Uno de los cuellos de botella de la eólica son las estructuras de evacuación, la posibilidad de inyectar la energía en red, en una red convenientemente dispuesta para eso, capacitada para incorporar esa nueva fuente de energía.

(E2)

El hidrógeno representa un gran potencial para la acumulación de energía, pero debe resolver aún problemas técnicos, principalmente los derivados de su almacenamiento.

(...) el hidrógeno lo puedes almacenar con dificultades, y ese tema hay que irlo solucionando, pero ese hidrógeno en un futuro lo podrás utilizar en el transporte, en viviendas, en industrias como sustitutivo de otras fuentes que hoy existen. Hay gente que opina que a largo plazo el hidrógeno será una solución muy buena para los problemas que hoy nos aquejan.

(E2)

• Innovación / Tecnología

No se dispone más que de ensayos experimentales. El perfeccionamiento de esta tecnología necesitará todavía de bastante tiempo hasta que sea factible su aplicación.

¹⁵ Pese a que el hidrógeno no forma parte de este estudio consideramos adecuado, por su más que probable interés futuro, incluirlas en este apartado.

6.3. Datos cuantitativos / estadísticos

6.3.1 Tipo de actividad empresarial

6.3.1.1 Volumen de actividad relacionada con las energías renovables

Del conjunto de empresas entrevistadas, 422, en casi la mitad de ellas (210) su actividad está relacionada en exclusividad con las energías renovables, y la otra mitad combina, en mayor o menor proporción, con actividades en otro sector. Así, en segundo lugar aparecen 85 empresas (el 20,1% del total) donde menos del 25% de la actividad de la empresa se encuentra relacionada con dicho sector.

Tabla 8: Porcentaje de actividad relacionada con las energías renovables

	Valor absoluto	%
Menos de 25%	85	20,
De 25 – 50 %	63	14,9
De 51 – 75 %	34	8,1
De 76 – 99 %	30	7,1
100%	210	49,8

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, el 65% de las empresas entrevistadas desarrollan más del 50% de su actividad dentro de este sector energético; ello significa que existe una vinculación bastante elevada de estas empresas, que en principio desarrollan su actividad dentro del sector de las energías, con este subsector de las energías renovables.

Tabla 9: ¿Qué porcentaje aproximado de la actividad de su empresa está relacionada con las energías renovables?

	Tamaño de empresa según número de trabajadores					
	< 10	11-50	51-250	251-1.000	> 1.000	TOTAL
Menos del 25%	7,9	21,4	29,8	61,9	60,0	20,1
Entre 25% y 50%	9,1	16,1	31,6	9,55	10,0	14,9
Entre 51% y 75%	8,5	7,1	12,3	4,8	---	8,1
Entre 76% y 99%	7,9	7,1	7,0	4,8	---	7,1
100%	66,7	48,2	19,3	19,0	30,0	49,8

Fuente: Elaboración propia

Analizando los datos en función del tamaño de las empresas, se aprecia que quienes realizan toda su actividad dentro de este sector son de un tamaño mediano y pequeño, con una plantilla media de 44 trabajadores/as, mientras que en el otro extremo, las de mayor tamaño, diversifican más su actividad, dedicando menos de un 25% de su actividad total a las energías renovables.

6.3.1.2 Subsector de actividad de las empresas

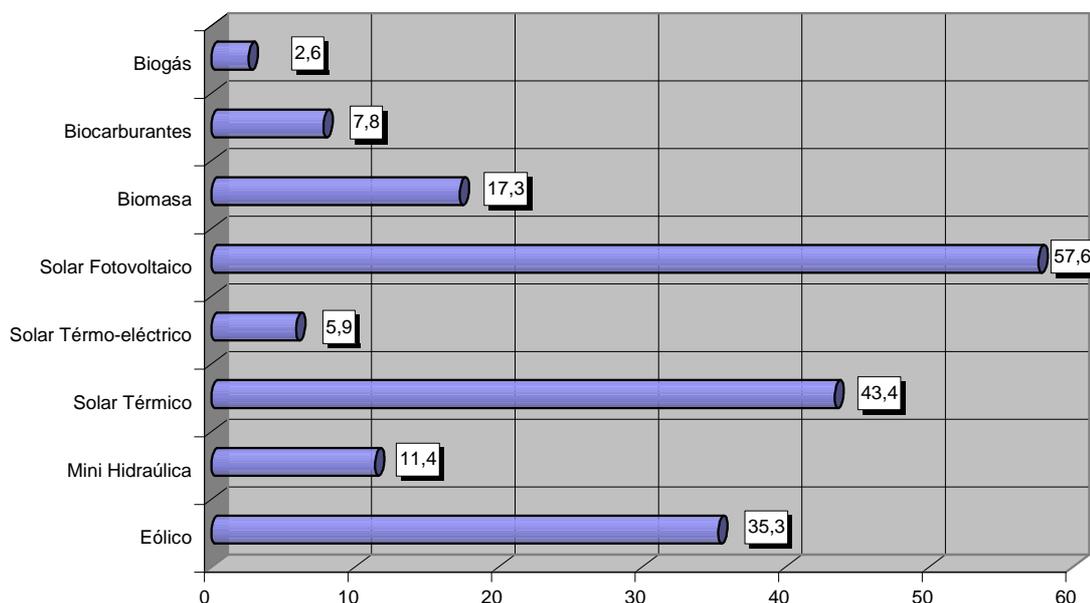
Tomando como marco de referencia el subsector en que trabajan, la mayor parte de ellas adscribe su actividad en tres grandes ejes: el solar fotovoltaico (57,6%), solar térmico (43,4%) y eólico (35,3%)

Tabla 10: Sector de energías renovables en las que trabaja (%)

SECTORES	Tamaño empresa según número de trabajadores					
	< 10	11-50	51-250	251-1.000	>1.000	TOTAL
Eólico	32,1	29,2	50,9	66,7	30,0	35,3
Mini hidráulica	7,9	11,9	12,3	19,0	30,0	11,4
Solar Térmico	47,9	42,9	26,3	47,6	60,0	43,4
Solar Termoeléctrico	7,9	4,8	5,3	4,8	---	5,9
Solar Fotovoltaico	63,6	55,4	50,9	47,6	50,0	57,6
Biomasa	17,0	16,1	15,8	33,3	10,0	17,3
Biocarburantes	4,8	6,5	3,5	4,8	---	7,8
Biogás	0,6	3,6	3,5	4,8	10,0	2,6
Estaciones meteorológicas	---	0,6	---	---	---	0,2
Aguas, depuradoras	3,0	---	---	---	---	1,2
Consultoría	---	---	1,8	4,8	10,0	0,7
Geotérmica	3,6	0,6	---	---	---	1,7
Otros	2,4	1,2	3,6	---	---	1,7

Fuente: Elaboración propia

PRINCIPALES ACTIVIDADES DENTRO DEL SECTOR



El resto de actividades tiene menos peso porcentual pudiéndose apreciar con mayor nitidez, en el cuadro adjunto, donde las energías producidas a través de biomasa, mini hidráulica, biocarburantes o la solar térmica aún cuentan con cierta presencia; también hay una serie de subsectores encuadrados en "Otros" que por sí mismos son residuales.

Ahora bien, si tomamos sólo aquellas empresas que dedican más del 80% a cada sector de actividad, es decir que su actividad principal se encuentra dentro de ese subsector, el número de empresas se reduce a 264, quedando distribuidas de la siguiente forma.

Tabla 11: Sector principal

SUBSECTORES	Valor absoluto	%
Eólico	67	25,4
Mini hidráulica	15	5,7
Solar térmico	50	18,9
Solar termoeléctrico	3	1,1
Solar fotovoltaico	83	31,4
Biomasa	19	7,2
Biocarburantes	14	5,3
Biogás	3	1,1
Estaciones meteorológicas	1	0,4
Aguas, depuradoras	2	0,8
Consultoría	2	0,8
Geotérmica	3	1,1
Otros	2	0,8

Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse, siguen predominando las actividades relacionadas con el sector Fotovoltaico (31,4%), Eólico (25,4%) y Solar Térmico (18,9%), y ya con un peso bastante más reducido como actividad principal, aparecen Biomasa (7,2%) Mini-Hidráulico (5,7%) y Biocarburantes (5,3%), el número de empresas que dedican su actividad principal al resto de ramas de actividad relacionadas con las energías renovables es muy reducido.

Tabla 12: Porcentajes de empresas que se dedican a otras actividades fuera del sector de las energías renovables

	Valor absoluto	%
SI	212	50,2
NO	210	49,8

Fuente: Elaboración propia

Como ya se ha comentado con anterioridad, alrededor de la mitad de las empresas del sector se dedican también a otras actividades ajenas al mismo, destacando las que se dirigen a la fabricación de equipos de instalaciones en general, de calefacción, ingeniería y climatización.

Tabla 13: Actividades fuera de la actividad propia de las energías renovables (Principales actividades)

Actividades	TOTAL
Instalaciones	16,8
Fabricación de equipos	8,9
Calefacción	5,6
Ingeniería	5,1
Climatización	4,7
Venta y alquiler	3,8
Energía Eléctrica	3,3
Montajes	3,3
Auditoria Energética	2,8
Calefacción, agua	2,8
Ferroviana	2,8
Construcción y Restauración	1,9
Distribución	1,9
Electrónica	1,9
Energético	1,9

Proyecto de Actividades Eléctricas	1,9
Industria	1,4

(*) Actividades con representación superior al 1%.

Fuente: Elaboración propia

La nómina de actividades de fuera del sector de las energías renovables es realmente variada, destacando las que se dedican paralelamente a la energía eléctrica, montajes, auditoria energética, venta y alquiler en general, sector ferroviario, energético en general, componentes electrónicos, proyectos relacionados con actividades eléctricas, construcción y restauración,... etc., hasta completar una larga lista de más de cincuenta actividades diferentes, muchas de ellas atomizadas.

6.3.1.3 Actividades concretas que realizan

Si consideramos e indagamos sobre las actividades en las que trabajan las empresas agrupadas en el entorno de las energías renovables merecen especial atención las que se dedican a Instalaciones, representando el 52,4% de este subsector, aunque otro 21,6% realizan operación y mantenimiento.

En este contexto, también hay un número importante de empresas que comercializan equipos (14,7%), otro 13% produce energía, un 11,4% fabrica equipos y una cifra similar, 11,1 desarrolla proyectos.

Tabla 14: Actividades de las energías renovables

Actividades	TOTAL
Actividades jurídicas	0,9
Consultoría y Asesoría	7,8
Fabricación de equipos	11,4
Fabricación de componentes	9,7
Comercialización de equipos	14,7
Comercialización de energía	2,8
Servicios financieros	0,5
Promoción de energías renovables	8,3
Operación y mantenimiento	21,6
Instalación	52,4
Construcción	4,0
Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	6,9
Auditoría	0,5
Formación	0,2

Producción de energía	13,0
Venta y mantenimiento	2,1
Distribución	4,7
Representantes	0,2
Ingeniería	4,7
Desarrollo de Proyectos	11,1
Recogida de materia prima	1,2

Fuente: Elaboración propia

En menor proporción aparecen otra serie de actividades con un peso proporcional inferior al 10%, tal como se puede apreciar en el cuadro adjunto.

6.3.2 Estructura del sector

6.3.2.1 Dependencia empresarial

Una de las características del sector de las energías renovables es que está compuesto en sus 2/3 partes por empresas totalmente independientes.

No obstante lo anterior, un 15% de los entrevistados forman parte de grupos de empresas, entre las que destacan como algunas de las más representativas de Soinet 2000, Acciona, Geal, Aguas Sabadell, Dragados, ACS.

Tabla 15: Dependencia empresarial de las empresas

	%	TAMAÑO MEDIO DE TRABAJADORES
Sí, forma parte de una empresa multinacional española	7,8	222,7
Sí, forma parte de una empresa multinacional europea	6,9	96,5
Sí, forma parte de una empresa multinacional	3,6	88,5
Sí, forma parte de una grupo empresarial	14,9	215,7
No, es una empresa totalmente independiente	66,1	42,3
NS/NC	0,9	---
TOTAL	100	87,3

Fuente: Elaboración propia

A continuación destaca la presencia de empresas que forman parte de corporaciones multinacionales españolas (7,8%), casi en la misma proporción que de empresas multinacionales europeas (6,9%). El resto (3,9%) están bajo la tutela o forman parte de empresas multinacionales, principalmente de otras partes del mundo.

Como puede apreciarse, son las empresas multinacionales españolas quienes las que presentan unas cifras de empleo medio más elevado, cerca del 223 trabajadores/as de media, seguidas a escasa distancia por las empresas que forman parte de un grupo de empresas (215 trabajadores/as por término medio).

Precisamente, las empresas totalmente independientes son las de tamaño más reducido, con una media de 42 trabajadores/as por empresa y donde el 85% cuenta con menos de 50 empleados/as por empresa.

Tabla 16: Tipología de empresa según tamaño (% horizontales)

	Menos de 10	Entre 11-50	Entre 51-250	Entre 250-1.000	Más de 1.000	Media
Multinacional española	21,2	39,4	18,2	12,2	6,1	222,7
Multinacional europea	31,-	34,5	17,2	17,2	0	96,5
Multinacional general	33,3	26,6	26,6	13,3	0	88,5
Grupo de empresas	42,8	28,6	11,1	7,9	9,5	215,7
Empresas independientes	41,5	43,7	12,2	1,8	0,7	42,4

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro adjunto se puede observar de manera más nítida la relación entre el tipo de empresa según nivel de autonomía empresarial y su tamaño, configurándose los comentarios expuestos anteriormente, con ciertas matizaciones: si bien las empresas integradas en un grupo de empresas son las que presentan un tamaño medio elevado (el 2º mayor), no obstante casi el 71% de ellas cuentan con menos de 50 trabajadores. Cabe recordar que eran las empresas independientes las que contaban con mayor volumen de pequeñas empresas (el 85% disponen menos de 50 trabajadores).

En el otro extremo estarían las multinacionales española, que aún contando con más de un 18% de empresas con una plantilla superior a los 250 trabajadores, el 60% se pueden encuadrar dentro del sector de las PYMES (pequeña y mediana empresa).

6.3.2.2 Grado de autonomía

Tomando como base aquellas empresas que se encuentran adscritas dentro de un grupo empresarial, multinacional, etc. el nivel de

autonomía a la hora de tomar decisiones, en general, es bastante elevado, aunque dependerá del aspecto concreto que se trate para que tengan mayor o menor grado de maniobra.

Posiblemente es a la hora de contratar personal donde tiene mayor libertad de movimientos, aún así, un 7% de las empresas no disponen de ningún tipo de autonomía en esta materia y un 21% sólo algo.

Tabla 17: Grado de autonomía

	Mucho	Algo	Nada	NS/NC
Contratar Personal	65,7	21,4	7,1	5,7
Directrices empresariales	42,9	35,7	12,1	9,3
Inversiones	45,7	33,6	12,9	7,9
En materia de proveedores	54,3	30,7	9,3	5,7
Comercialización, búsqueda de mercado para sus productos	59,3	24,3	8,6	7,9

Fuente: Elaboración propia

En el otro extremo, a la hora de marcar las directrices empresariales es cuando encuentran mayores dificultades para tomar las propias decisiones, en este caso menos de la mitad de ellas 42,9% disponen de libertad para adoptar las propias decisiones, dependiendo en gran medida de las directrices que le imponga el grupo empresarial.

También menos de la mitad de ellas (concretamente el 45,7%), pueden adoptar decisiones en materia de inversiones, aunque un 33,6% tienen algo de autonomía.

En relación con la selección de proveedores y la comercialización o la búsqueda de nuevos mercados, parece que existe mayor grado de permisividad y autonomía, aunque siempre casi una de cada 10 empresas entrevistadas adscritas dentro de un grupo empresarial más amplio, no disponen de libertad para ejecutar sus propias decisiones y entre un 25% y un 30% sólo cuentan con algo de poder decisorio.

6.3.2.3 Los proveedores

En relación con los proveedores el 67,5% se localizan dentro del ámbito estatal, aunque un 46,5% de las empresas entrevistadas también cuentan con suministradores europeos. El ámbito

regional/autonómico o local tiene menos peso, aún así más de una de cada cuatro empresas tienen a sus proveedores en las proximidades.

Tabla 18: Ámbito de localización de los proveedores

	PROVEEDORES	PROVEEDOR PRINCIPAL
Local	25,1	12,9
Regional	27,7	12,2
Estatad	67,5	47,3
Europeos	46,5	20,3
China	2,4	1,2
EE.UU.	3,8	0,5
Japón	1,9	0,5
Otros del mundo	10,8	5,1
NS/NC.	0,7	0,2

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, el proveedor principal de las empresas de energías renovables se ubica dentro de España (47,3%), aunque una de cada cinco se suministran de empresas europeas. El ámbito local/regional como elemento suministrador de materias primas también cuenta con importancia, entre ambas supone un 25% del total analizado.

6.3.2.4 Los clientes

Refiriéndonos a los clientes de este sector, no existe una tipología clara, encontrándose representados por grandes empresas o por medianas, en igual medida y donde la Administración Pública en sus diferentes niveles también juega un papel importante significando que algo más de una de cada tres empresas (36%), tienen como cliente a la Administración Pública.

Tabla 19: Tipología de clientes

Tipo de cliente	%
Una gran empresa	21,1
Grandes empresas	58,8
Pymes	58,5
Administración pública autonómica, local o estatal	36,3
Cientes particulares	50,2
Promotores	0,2
Ellos	0,2
Franquicia	0,2
Grupos de inversión de riesgo	0,2
No contesta	1,2

Fuente: Elaboración propia

En este contexto, los clientes particulares también cuentan con un peso importante, sobre todo para las empresas de un tamaño más reducido, encontrando en ellos su mayor nicho de mercado.

Desde esta vertiente de la comercialización, la producción del sector de las energías renovables se dirige preferentemente hacia clientes del ámbito estatal en casi el 70% de los casos, aunque un 42% está ubicado en el entorno autonómico/regional, e incluso un 21% de las empresas tienen su punto de comercialización más próximo (ámbito local).

Se percibe que el peso del espacio europeo como lugar de venta de la producción de las empresas españolas relacionadas con el sector de las energías renovables cuenta con relativa importancia, un 23,5% de las empresas dirigen parte de la producción hacia ese ámbito.

El volumen de empresas que enfocan su producción hacia el mercado mundial se restringe notablemente, representando a cerca de un 9% de las empresas.

Tabla 20: Ámbito de localización de los clientes

	PROVEEDORES	PROVEEDORES PRINCIPALES
Local	20,4	11,6
Regional	41,7	24,7
Estatal	69,4	51,5
Europeo	23,5	6,7
China	0,2	0,2
Mundial	9,2	4,8
NS/NC.	0,2	0,5

Fuente: Elaboración propia

En este sentido, los mercados chinos, americanos o mundiales que tenían cierta presencia como proveedores reducen su cuota o desaparecen, como el caso americano, a la hora de ser receptores de productos relacionados con las energías renovables.

Estas cifras son más visibles si preguntamos sobre el mercado principal, en este caso el ámbito estatal representa algo más de la mitad de las ventas, 51,5%, mientras un 24,7% se dirige hacia mercados más próximos, como es el autonómico o regional, o un 11,6% el local.

Puede estimarse que alrededor de un 11% de las empresas españolas exportan sus productos en el ámbito europeo o mundial de manera preferente.

6.3.2.5 Los servicios demandados

Por último, los servicios que suelen demandar a otras empresas son realmente variados, aunque por lo general se centran en temas de prestación de servicios externos tales como: seguros y aseguradoras mutuas sanitarias, de limpieza, asesoría legal y jurídica, transporte, logística y prevención de riesgos laborales y finanzas.

Tabla 21: Principales servicios que demandan de otras empresas

SERVICIOS	%
Seguros y aseguradoras	75,1
Mutuas sanitarias	60,2
Limpieza	57,6
Asesoría legal y jurídica	53,8
Transporte y logística	42,4
Prevención de Riesgos Laborales	34,8
Servicios financieros	30,6
Formación de los trabajadores	17,8
Fabricación de componentes, piezas	13,3
Mantenimiento y reparación de equipos	10,0
Instalación	8,8
Fabricación de equipos	6,2
Construcción infraestructuras	4,3
Promoción y marketing	2,4

Fuente: Elaboración propia

Además de estos servicios, que se solicitan de manera bastante generalizada por una parte importante de las empresas consultadas, también y aunque en menos proporción se solicitan externamente, la

Formación de trabajadores, el mantenimiento y reparación de equipos y la instalación.

6.3.3 Inversiones futuras

Los datos referidos a las cuantías concretas de inversión en el pasado año han mostrado una baja tasa de respuesta, tal y como adelantábamos en el apartado metodológico, por lo que no consideramos apropiado reproducir los datos de inversión absoluta. En cambio nos parece interesante contar con la visión empresarial de inversión futura en términos porcentuales como indicadores de la posible orientación del sector.

Analizando las inversiones con un horizonte de futuro, las empresas consultadas piensan que el año que viene aumentará el porcentaje de la inversión en torno a un 19% de media.

En este contexto, la previsión mayoritaria se concentra entre quienes manifiestan crecimientos entre el 10 y 25%, que es refrendada por más de la mitad de las empresas que han respondido a esta cuestión, existiendo otro 30,7% de empresas que estiman una inversión por debajo del 10%.

Tabla 22: Inversiones estimadas

Inversiones estimadas	%
Menos del 10%	30,7
Entre el 10-25%	53,9
Más del 25%	15,3
Media	19,6

Fuente: Elaboración propia

Lo realmente importante es la tendencia inversora que se percibe en este sector de las energías renovables, confirmando por casi el 60% de las empresas entrevistadas, lo que supone un dinamismo empresarial importante del sector.

Los sectores de inversión preferentes

Las áreas hacia donde se dirigirían preferentemente las inversiones se sitúan en primer lugar en el subsector Solar Fotovoltaico, donde un 61,5% de las empresas que van a invertir dirigen parte de su capital hacia este área.

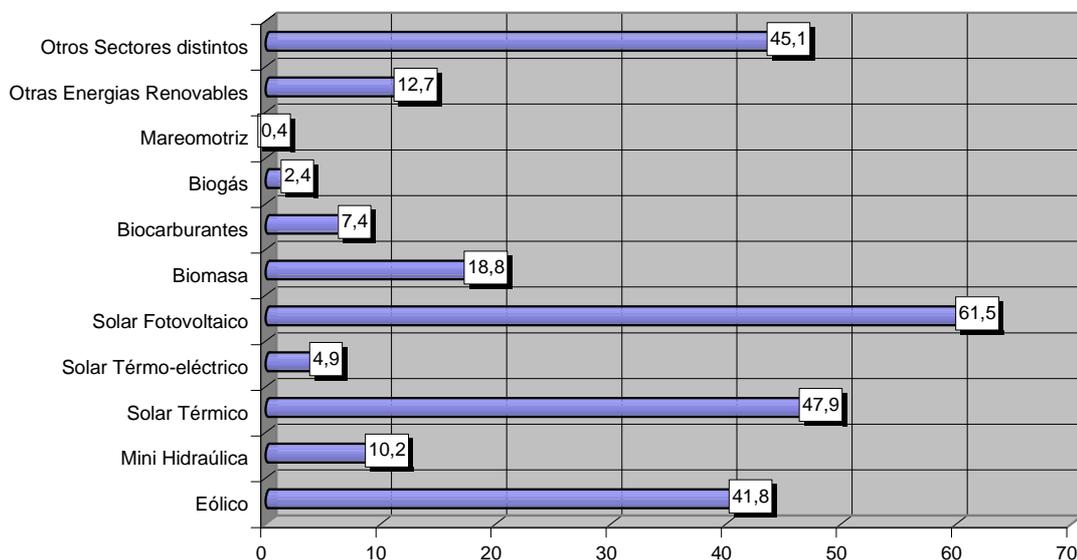
Tabla 23: Actividades hacia las que se dirigirá la inversión

	%
Eólico	41,8
Mini Hidráulico	10,2
Solar Térmico	47,9
Solar Termoeléctrico	4,9
Solar Fotovoltaico	61,5
Biomasa	18,8
Biocarburantes	7,4
Biogás	2,4
Mareomotriz	0,4
Otros EERR	12,7
Otro sector distinto al de las EERR	45,1

Fuente: Elaboración propia

A continuación, el subsector solar térmico acogerá las inversiones provenientes del 47,9% de las empresas inversoras, seguido del Eólico, que mantiene una cuota próxima al 42%.

DESTINO DE LAS INVERSIONES PREVISTAS (%)



El resto de subsectores de actividad se verán beneficiados en menor medida, aún así un 18,8% de las empresas inversoras dirigirá parte de su capital hacia la biomasa y un 10,2% al subsector mini hidráulico.

Además de dirigir buena parte de las inversiones hacia el sector de las energías renovables un 45% de las empresas diversifican sus inversiones, destinando parte de sus recursos económicos hacia otros sectores distintos de las EERR.

Es obvio, que el destino de las inversiones por sectores guarda íntima relación con el sector de actividad donde se encuentra inmersa la empresa, potenciando las actividades propias de su sector.

7. Escenarios energéticos: evolución y previsiones (2010 y 2020)

La energía es indispensable para la supervivencia y el desarrollo de la humanidad, ya que proporciona los servicios más esenciales para la vida humana: calor para cocinar, para combatir el frío y para usos industriales; fuerza motriz para el transporte y la actividad industrial, iluminación, etc.

El modelo de progreso económico implantado por la revolución industrial se ha basado en un elevado consumo de energía, el cual se ha convertido en una de las variables más importantes a la hora de determinar el grado de desarrollo económico de un país.

Este consumo energético, proviene principalmente de combustibles fósiles, tales como el carbón, el gas, el petróleo, el material nuclear, aunque también se utilizan, y cada vez con mayor intensidad, las energías procedentes de fuentes inagotables o de recursos recuperables recurrentemente, más conocidas como energías renovables.

Bajo este panorama, se ha llegado a una situación que obliga a procurar la utilización racional de tres importantes variables: energía, economía y medio ambiente. Teniendo en cuenta que todas ellas se afectan mutuamente, estos asuntos constituyen los ejes actuales de cualquier política energética en términos de un desarrollo económico sostenible. La gran mayoría de los datos presentados en este apartado provienen de la Agencia Internacional de la Energía, en caso de no ser así, se indicará su fuente de referencia.

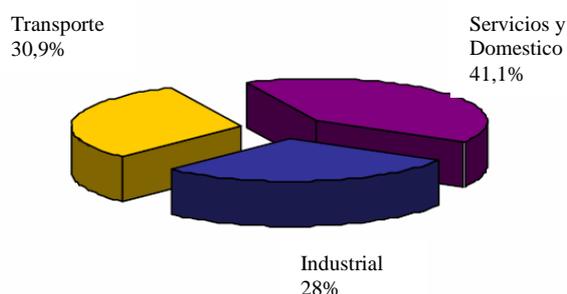
7.1 Panorama energético en Europa

El consumo final de energía en la Europa de los 25 se incrementó un 8% en el periodo 1990 – 2002. El transporte ha sido el sector que ha crecido más rápidamente desde 1990 y es ahora el mayor consumidor.

La estructura del consumo final de energía ha sufrido cambios importantes en los últimos años. El consumo final de energía por servicios (incluyendo agricultura) y hogares creció un 10.2% y un 6.5% respectivamente mientras el consumo de energía final en el sector industrial cayó un 7% en el mismo periodo. Todo ello significa

que en el 2002, el transporte fue el mayor consumidor de energía, seguido por la industria, el hogar y los servicios¹⁶.

Figura: Distribución del consumo de energía final por sectores en UE 27



Fuente: EUROSTAT, 2005

7.1.1 Petróleo

El petróleo sigue siendo la fuente de energía principal. Esta demanda experimentará un crecimiento moderado, en torno al 0,3% anual desde 2000 a 2030. Los aspectos que van a determinar las necesidades futuras de petróleo son la dependencia del petróleo por parte de un sector del transporte en pleno crecimiento, el riesgo de fluctuaciones de los precios y el desarrollo de combustibles alternativos para el transporte.

Los países de la antigua Unión Soviética siguen siendo los principales suministradores de petróleo para Europa, aportando más de una tercera parte del total consumido (36,4%). Noruega (16,4%), Arabia Saudí (11,1%), Libia (9,2%) e Irán (6,35) completan la lista de principales suministradores. Al contrario de lo que sucede para el caso del gas natural, la dependencia de Rusia y los países de la antigua URSS ha aumentado en el periodo 2000-2005, ya que, salvo Libia, el resto de países ha disminuido sus exportaciones a Europa en este tiempo.

7.1.2 Gas natural

El gas natural se perfila como la fuente favorita de energía en el horizonte del 2025 con un crecimiento proyectado en su demanda en torno al 1,8% anual, incrementándose el consumo en un 50% desde el 2002 a 2025. Más del 60% del incremento en consumo de gas natural se destinará a la producción de electricidad, y muchos países de esta zona geográfica están reconsiderando reemplazar por gas

¹⁶ Energy and Transport Outlook to 2030

natural sus plantas de producción de electricidad alimentadas por petróleo o carbón.

La mayor parte del gas natural procede de Rusia (un 36,7% en 2005), seguido de Noruega (24,5%), y Argelia (19,1%). Desde el año 2000 la dependencia con respecto a Rusia se ha reducido considerablemente, ya que incluso el volumen total de las importaciones ha descendido en el periodo 2000-2005, siendo Noruega, Nigeria y Qatar los países más beneficiados por ello.

7.1.3 Carbón

El carbón ha dejado de utilizarse fundamentalmente por razones económicas y progresivamente se ha ido sustituyendo por gas natural. La reestructuración de la industria siderúrgica ha supuesto la reducción de otro cliente importante. Se prevé que la demanda de carbón permanezca en aproximadamente los mismos valores que en el año 2000.

A largo plazo, es posible que el carbón aumente su cuota en el mix energético en el momento en el que se desarrollen a nivel comercial, la tecnología de secuestro y almacenamiento de carbono. Se estima que esto ocurrirá alrededor del año 2020. La Unión Europea ha apostado fuertemente por esta vía.

7.1.4 Energía nuclear

El consumo de energía nuclear representa un 15% del consumo total de energía. En Europa las opiniones están divididas y existen países que pretenden seguir desarrollando esta energía mientras otros han decidido optar por un calendario de cierre de sus centrales. Se prevé un ligero aumento hasta 2010, en torno al 1,9%.

7.1.5 Energías renovables

El pronóstico para este tipo de energías es que experimenten un incremento promedio anual en torno a 1,9% desde el 2000 hasta el 2030. La Comisión se fijó como objetivo para 2010, duplicar el porcentaje de estas energías en la producción total de energía pasando de un 6% a la cifra del 12%. En el caso de 2020, el objetivo es que el 20% de la energía primaria proceda de energías renovables.

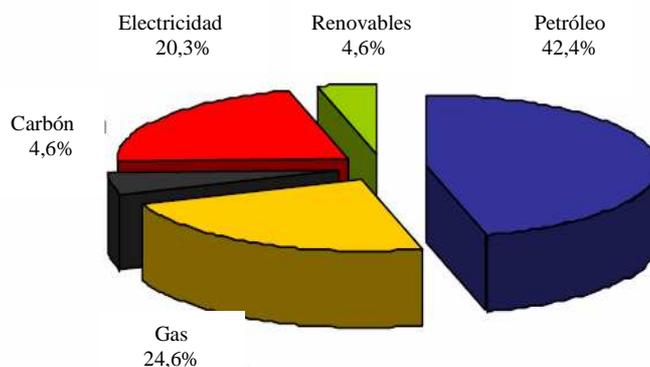
Las fuentes renovables de energía revisten interés para el abastecimiento energético por razones medioambientales y

geopolíticas. Las energías renovables proporcionan un abastecimiento seguro, no contaminante y asequible recurriendo a fuentes autóctonas sin riesgo de ruptura o agotamiento de las reservas.

No obstante, si se quiere alcanzar esta meta, será necesario tomar medidas especiales para ello. Uno de los principales obstáculos, además de las dificultades técnicas, es el elevado coste de las tecnologías sobre energías renovables en comparación con las tecnologías sobre combustibles fósiles. En los sectores donde la tecnología está más avanzada, por ejemplo la energía eólica, los costes cayeron de forma espectacular en el decenio anterior y lo siguen haciendo ahora.

Con unas inversiones adecuadas en investigación, desarrollo y demostración de tecnologías se asegurará la producción energética al mismo precio que en la producción de energías convencionales en el medio plazo. De esta forma, estas fuentes podrán contribuir a resolver de una forma aceptable desde el punto de vista medioambiental y económico muchos de los problemas a que se enfrenta el abastecimiento energético de Europa a largo plazo. El desarrollo total de las fuentes renovables de energía, por ejemplo, puede desempeñar un papel muy importante en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de la producción de electricidad.

Figura: Distribución porcentual del consumo de energía final en la UE27



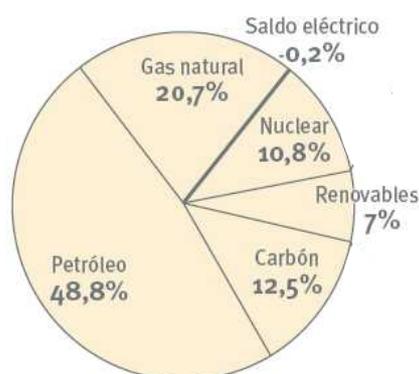
Fuente: EUROSTAT, 2005

7.2 Panorama energético en España

La crisis energética mundial producida por todos los factores relacionados con los combustibles fósiles (subida espectacular de los precios de crudo, inestabilidad de los mercados, problemas geopolíticos y enormes consumos por parte de los mercados emergentes, inciden de forma especial en Europa que, como se ha visto antes, no cuenta con recursos energéticos propios para subsistir, dependiendo necesariamente de terceros países para satisfacer su demanda energética. Para el caso de España, el problema adquiere mayor relevancia, ya que se encuentra entre los países con mayor dependencia en importación de recursos energéticos (78,3 %) ¹⁷.

El consumo de energía en España per cápita es similar al de otros países del Sur de Europa. En 2006, el consumo final de energía fue de 102,3 millones de TEP (tonelada equivalente de petróleo).

Grafica: Consumo de energía primaria en España en 2006



Fuente: IDAE, 2007

7.2.1 Consumo de energía primaria

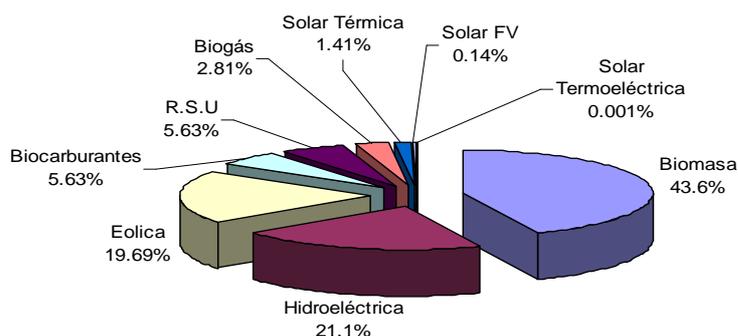
La energía primaria en España presenta unas tendencias similares a las de la Unión Europea. En líneas generales, crece la importancia del gas (lo hace ininterrumpidamente desde 1987) y desciende lentamente la del petróleo, mientras que la energía nuclear se mantiene en niveles similares desde 1997. Las energías renovables, a pesar de aportar un volumen muy escaso todavía, tienen tendencia a un elevado desarrollo.

¹⁷ www.energiasrenovables.ciemat.es

En resumen, se puede decir que el consumo en España todavía mantiene una gran dependencia del carbón y del petróleo (61,3% del consumo total) ¹⁸, una situación que en la Unión Europea se suaviza con la superior aportación del gas, y en menor medida de la energía nuclear y la hidroeléctrica.

El consumo de energías renovables aumentará de forma importante: de un 5,6% en 2000 a un 12,3% en 2010. El porcentaje correspondiente a electricidad generada por energías renovables para 2006 fue superior a la media europea (19,8%) y muy próxima al objetivo para la EU-15 de un 22,1%, y para España un 24,9% para 2010. En este sentido, España se encuentra en un cuarto lugar entre 30 países de Europa. El objetivo de la UE es que las energías renovables pasen de representar un 7% en consumo de energía primaria en 2006 a un 12% en 2010. y un 20% para 2020 .

Gráfica: Consumo total de Energías Renovables 2006



Fuente: IDAE, 2007

En España, durante los últimos años se han aprobado diferentes planes y programas relacionados con el sistema energético:

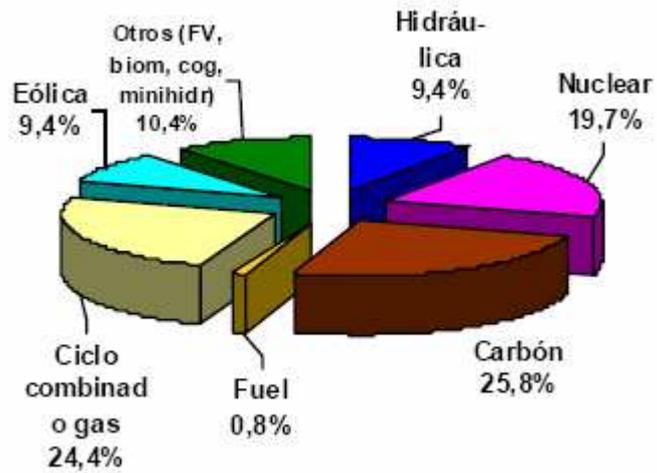
- Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4), aprobado en 2005 y segundo Plan de Acción de la E4 (2008-2012)
- Plan de Energías Renovables 2005-2010(PER): establece como principal objetivo conseguir una producción de un 12% de las energías renovables a la oferta de energía primaria para el año 2010, con una aportación de estas energías del 29% en el total de la energía eléctrica generada.

Con estas actuaciones, se promueve un sistema energético diversificado y sostenible en el que se potencie las fuentes de energía

¹⁸ IDAE. 2006

autóctonas y se prescindiera, en lo posible, de la dependencia de importación de las fuentes convencionales.

Procedencia de generación eléctrica. Año 2007



Fuente: Observatorio de la Electricidad de WWF/Adena

7.3 Escenarios energéticos en España en 2010

Se ha realizado una revisión de las políticas energéticas nacionales hasta ahora aprobadas y que tendrán efecto en el corto medio plazo, centrándonos en este caso en el 2010.

Hay que recordar que el sistema eléctrico español se encuentra liberalizado desde el año 1997 en el que se publica la Ley 54/1997 por la que se reconoce la libre iniciativa empresarial para el ejercicio de las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica. Esta liberalización del sector eléctrico se dio a nivel europeo.

La aprobación de esta ley significó que tanto la producción de electricidad como la comercialización de esta, se realiza a través de entidades privadas y no públicas como se hacía antes del año 1997. Los gobiernos pues dejan de tener la posibilidad de planificar el sistema eléctrico teniendo tan solo la potestad de proponer una planificación indicativa que las empresas no tienen la obligación de seguir.

De todo el sistema eléctrico lo único que queda en manos del gobierno son las redes de distribución tanto eléctricas como de gas.

Como resultado de este sistema eléctrico liberalizado la forma que el gobierno tiene de influir en el mix energético es a través de hacer más atractivos algunos tipos de energía que otros a través de un sistema de subvenciones o primas. A través de estos sistemas los productores de electricidad que utiliza cierto tipo de fuentes reciben un precio superior al resto, por la energía que producen.

Esto es lo que se ha hecho con las energías renovables. Se considera que sus ventajas medioambientales y sociales justifican que se promocióne y se fomente este tipo de energías. El sistema elegido en el caso español es un sistema de primas¹⁹.

Por otra parte, también desde la Unión Europea, se estableció en 1997 el objetivo de producción renovable del 12% de la energía primaria para el año 2010.

Este objetivo se tradujo en España a través del "Plan de Fomento de Energías Renovables" (PFER) aprobado en 1998 revisado en 2005 con el Plan de Energías Renovables (PER).

El PER detalla los objetivos de potencia instalada por cada una de las energías renovables (eólica, minihidráulica, solar térmica, solar fotovoltaica, solar termoeléctrica, biomasa, biocarburantes y la energía del mar).

¹⁹ Estas primas están reguladas por el Real Decreto 661/2007 que establece el régimen jurídico y económico de la actividad de producción del llamado régimen especial (renovables y cogeneración).

Por tanto será este Plan el que analizaremos como escenario energético en 2010.

7.3.1 Plan de energías renovables 2005-2010 (PER)

El Plan de Energías Renovables PER 2005-2010, elaborado por el ministerio de industria, establece los objetivos propuestos en términos de producción de energía primaria para las renovables, de acuerdo con los compromisos adquiridos por España de cubrir el 12% del consumo total de su energía con energías limpias. Así mismo, el PER es formulado como una revisión del anterior Plan de Fomento de las Energías Renovables 1999-2010 y establece dos objetivos adicionales para el 2010: 29,4% de generación eléctrica con renovables y 5,75% de biocarburantes en transporte.

Como acción complementaria al plan de Energías Renovables, el 8 de julio de 2005 el consejo de ministros aprobó el Plan de Acción 2005-2007 de Ahorro y Eficiencia Energética, correspondiente a la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004 – 2012 (E4), la cual se justifica por motivos como la elevada dependencia energética exterior, evolución de la economía española superior a la media española en los últimos años y la necesidad de reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos, en concordancia con las Directivas europeas y orientaciones internacionales.

Tabla 24: Objetivos del plan de energías renovables 2005 - 2010

	Situación en 2004 [año medio (1)]			Objetivo de incremento 2005-2010 (2)			Situación Objetivo en el año 2010			
	Potencia (MW)	Producción (GWh)	Producción en términos de Energía Primaria (ktep)	Potencia (MW)	Producción (GWh)	Producción en términos de Energía Primaria (ktep)	Potencia (MW)	Producción (GWh)	Producción en términos de Energía Primaria (ktep)	
Generación de electricidad										
Hidráulica (> 50 MW) (3)	13.521	25.014	1.979	0	0	0	13.521	25.014	1.979	
Hidráulica (Entre 10 y 50 MW)	2.897	5.794	498	360	687	59	3.257	6.480	557	
Hidráulica (< 10 MW)	1.749	5.421	466	450	1.271	109	2.199	6.692	575	
Biomasa	344	2.193	680	1.695	11.823	4.458	2.039	14.015	5.138	
Centrales de biomasa	344	2.193	680	973	6.787	2.905	1.317	8.980	3.586	
Co-combustión	0	0	0	722	5.036	1.552	722	5.036	1.552	
R.S.U.	189	1.223	395	0	0	0	189	1.223	395	
Eólica	8.155	19.571	1.683	12.000	25.940	2.231	20.155	45.511	3.914	
Solar fotovoltaica	37	56	5	363	553	48	400	609	52	
Biogás	141	825	267	94	592	188	235	1.417	455	
Solar termoeléctrica	-	-	-	500	1.298	509	500	1.298	509	
TOTAL ÁREAS ELÉCTRICAS	27.032	60.096	5.973	15.462	42.163	7.602	42.494	102.259	13.574	
Usos térmicos										
	m² Solar t. baja temp.		(ktep)	m² Solar t. baja temp.		(ktep)	m² Solar t. baja temp.		(ktep)	
Biomasa			3.487			583			4.070	
Solar térmica de baja temperatura	700.805		51	4.200.000		325	4.900.805		376	
TOTAL ÁREAS TÉRMICAS			3.538			907			4.445	
Biocarburantes (Transporte)										
TOTAL BIOCARBURANTES			228			1.972			2.200	
TOTAL ENERGÍAS RENOVABLES			9.739				10.481	20.220		
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (ktep) (Escenario Energético: Tendencial/PER)			141.567					167.100		
Energías Renovables/Energía Primaria (%)			6,9%					12,1%		

- (1): Datos de 2004, provisionales. Para energía hidráulica, eólica, solar fotovoltaica y solar térmica, se incluye la producción correspondiente a un año medio, a partir de las potencias y superficie en servicio a 31 de diciembre, de acuerdo con las características de las instalaciones puestas en marcha hasta la fecha, y no el dato real de 2004. No incluidos biogás térmico y geotermia, que en 2004 representan 28 y 8 ktep.
(2): En los objetivos de incremento para el período 2005-2010, las producciones corresponden a un año medio de acuerdo con las potencias y las características de las instalaciones puestas en marcha durante ese período. Para las energías hidráulicas y eólica, sólo la mitad de la potencia instalada en el último año (2010) se ha traducido a producción en las columnas correspondientes.
(3): Incluye producción con bombeo puro.

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, IDAE 2005

Tabla 25: Consumo bruto de electricidad 2010 (GWh)

	Año 2010
CONSUMO BRUTO DE ELECTRICIDAD	337.407
Total generación con Renovables (GWh)	102.259
% de Electricidad Renovable s/Consumo Bruto de Electricidad (2)	30,3%

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, IDAE 2005

Tabla 26: Consumo final de energía 2010 (ktep)

CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ESCENARIO PER	Año 2010 (ktep)
TOTAL CONSUMO FINAL	127.330
<i>Del consumo final de energía</i>	
Biocarburantes	2.200
Gasolina y gasóleo en el transporte	37.735
% de Biocarburantes s/gasolina y gasóleo en el transporte	5,83%

Fuente: Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, IDAE 2005

7.4 Escenarios energéticos en España en 2020

Para analizar el empleo que pudiera haber en el sector de las energías renovables en 2020, se ha realizado un análisis de los posibles escenarios energéticos nacionales factibles para esa fecha y se han seleccionado dos de ellos.

A continuación se describen:

7.4.1 Planificación de los sectores de electricidad y gas 2007 – 2016

El objetivo de este Plan es desarrollar la planificación de las redes de electricidad y gas a la que está obligado el gobierno. Este Plan, desarrolla esta planificación para los próximos años (2007-2016). De modo, que es posible estimar en que escenario energético nos podríamos encontrar en el año 2020 si se continuara con la tendencia propuesta en el Plan.

Para ello, en primer lugar debe establecer la llamada planificación indicativa, en la que se detalla la evolución prevista de consumo energético del país, los recursos necesarios para satisfacer esta demanda, las necesidades de nueva potencia de generación y la

evolución de las condiciones de mercado para la consecución de la garantía de suministro y los criterios de protección ambiental entre otros.

El consumo de energía final en España, según este plan, en el periodo de planificación, se estima que crecerá al 2.5% anual hasta 2011 y el 2.2% anual en 2011-2016. En su estructura destaca el aumento del peso del gas y las renovables de uso final, el descenso de los productos petrolíferos y la estabilización del peso de la electricidad.

A continuación se enumeran los escenarios energéticos futuros en consumo de energía final, evolución de la estructura de consumo, intensidad de energía final, consumo de energía primaria y producción de energía eléctrica.

Consumo de energía final: La tabla siguiente ilustra las previsiones del consumo de energía final en los años 2011 y 2016 para carbón, petróleo, gas electricidad y renovables.

Tabla 27: Evolución del consumo de energía final en España 2006-2016

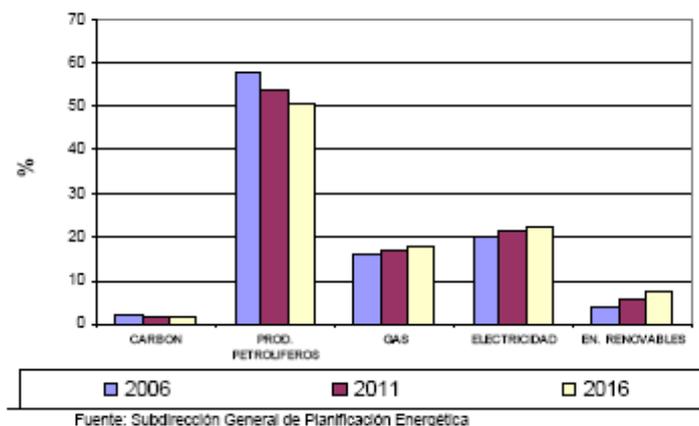
	2006		2011		2016		%2011/2006	%2016/2011	%2016/2006
	ktep.	Estructura %	ktep.	Estructura %	ktep.	Estructura %	anual	anual	anual
CARBON	2267	2,1	2021	1,8	1970	1,6	-2,3	-0,5	-1,4
PROD. PETROLIFEROS	60973	57,7	62239	54,0	62781	50,7	0,4	0,2	0,3
GAS	16888	16,0	19535	16,9	22355	18,1	3,0	2,7	2,8
ELECTRICIDAD	21470	20,3	24806	21,5	27564	22,3	2,9	2,1	2,5
EN. RENOVABLES	4148	3,9	6757	5,9	9075	7,3	10,2	6,1	8,1
TOTAL	105746	100	115358	100	123746	100	1,8	1,4	1,6

Metodología : A.I.E.

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética

Evolución de la estructura de consumo: las medidas adoptadas de ahorro y eficiencia energética hacen que se observe un menor crecimiento de energía final respecto a la última década; sin embargo las energías renovables experimentan un constante aumento debido a que los ahorros afectan a fuentes de energía fósil.

Evolución del consumo de energía final en España



Intensidad energética final: se espera un descenso de la intensidad energética del 1,4% anual entre 2006 y 2016 alcanzando una cifra de 120 tep/millón de € a precios constantes del 2000

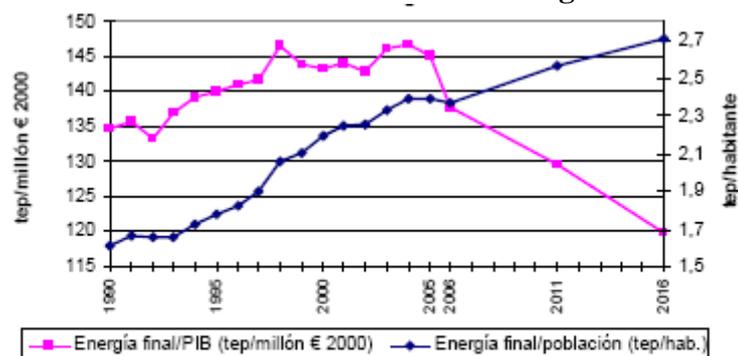
Tabla 28: Intensidad energética final. Consumo de energía final por unidad de PIB y por habitante

	1990	2006	2011	2016
PIB ("10 ⁶ € a precios ctes.2000)	477,2	767,4	889,7	1.031,4
% crecim.medio anual PIB		%2006/90 = 3,0		%2016/06 = 3,0
Población (Millones hab.)	39,9	44,7	44,9	45,7
Carbón/PIB (tep/millón € 95)	8,9	3,0	2,3	1,9
P. Petrolíferos/PIB	65,7	79,4	70,0	60,9
Gas/PIB	9,5	22,0	22,0	21,7
Electricidad/PIB	23,0	28,0	27,9	26,7
En.Renovables/PIB	7,6	5,4	7,6	8,8
Energía final/PIB (tep/millón € 2000)	134,7	137,8	129,7	120,0
INDICE (Año 1990=100)	100,0	102,3	96,3	89,1
Energía final/población (tep/hab.)	1,6	2,4	2,6	2,7
INDICE (Año 1990=100)	100,0	146,6	159,4	166,1
Energía eléctrica/habitante (kWh/hab.)	3199,4	5685,1	6424,6	7016,2
INDICE (Año 1990=100)	100,0	174,6	200,8	219,3

Metodología AIE

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética

Grafica: evolución de la intensidad energética final



Consumo de energía primaria: el consumo de energía primaria crecerá a una tasa media de 1,3% anual alcanzando un total de

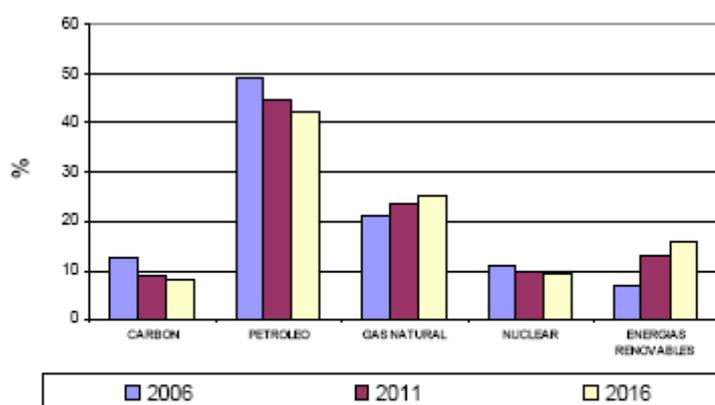
164952 Ktep de las cuales, las energías renovables aportaran el 15,6%.

Tabla 29: Consumo de energía primaria en el periodo 2006-2016

	2006		2011		2016		%2011/2006	%2016/2011	%2016/2006
	ktep.	Estruct. %	ktep.	Estruct. %	ktep.	Estruct. %	anual	anual	anual
CARBON	18149	12,6	13911	8,9	13221	8,0	-5,2	-1,0	-3,1
PETROLEO	70864	49,0	69521	44,7	69601	42,2	-0,4	0,0	-0,2
GAS NATURAL	30298	21,0	36396	23,4	40948	24,8	3,7	2,4	3,1
NUCLEAR	15669	10,8	15375	9,9	15375	9,3	-0,4	0,0	-0,2
ENERGIAS RENOVABLES	9851	6,8	20303	13,1	25806	15,6	15,6	4,9	10,1
SALDO ELECTR.(Imp.-Exp.)	-282	-0,2	0		0				
TOTAL	144550	100,0	155506	100,0	164952	100,0	1,5	1,2	1,3

Metodología: A/E

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética



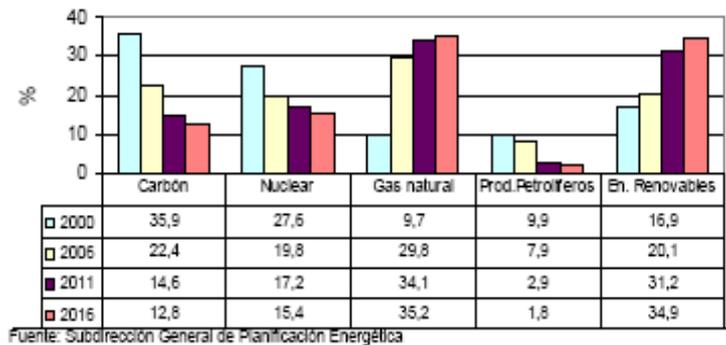
Fuente: Subdirección General de Planificación Energética

Producción de energía eléctrica: La generación de electricidad de las energías renovables alcanzará los 383.882 GWh los cuales corresponden al 34,9% sobre el total de generación para 2016.

Tabla 30: Generación eléctrica total nacional (GWh)

	2006	2011	2016
Carbón	67.783	50.158	48.952
Productos Petrolíferos	23.829	9.850	6.860
Gas Natural	90.285	118.983	135.283
Nuclear	60.126	59.000	59.000
Renovables	60.947	108.933	133.807
Producción Bruta	302.949	342.924	383.882
Consumos propios y en bombeo	16.919	17.363	21.966
Saldo Neto Importación-Exportación	-3.279	0	0
Demanda (bc)	282.751	325.561	361.917

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética



Las estimaciones de generación de electricidad para 2016 se detallan a continuación. En su orden, la eólica, hidroeléctrica y biomasa supondrán la mayoría de las aportaciones.

Tabla 31: Generación eléctrica con energías renovables (GWh)

GWh	2006	2011	2016
Biomasa	6.077	14.166	15.829
Solar termoeléctrica	0	1.047	3.970
Hidroeléctrica sist REE	25.329	32.124	34.095
Hidroeléctrica resto	4.172	6.892	7.829
Eólica	22.814	48.661	64.411
Biogás	990	1.250	1.700
fotovoltaica	188	1.693	4.598
R.S.U.	1.397	1.300	1.377
TOTAL	60.947	108.933	133.807

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética

Las estimaciones de potencia instalada se han realizado de acuerdo con los análisis del IDAE en el PER 2005-2010 y haciendo una evolución tendencial para 2016, momento en el que el conjunto de las renovables constituirán cerca del 40% de la potencia instalada total de la península.

Tabla 32: Evolución de la potencia (MW) en régimen especial. Sistema peninsular

Tecnología (MW)	2006	2008	2011	2016
Eólica	11.233	14.980	22.000	29.000
Solar	106	530	940	2.000
Resto Renovable	2.808	4.120	5.310	6.180
Total Renovable	14.147	19.630	28.250	37.180
Cogeneración	6.784	7.000	7.370	7.990
Total Régimen Especial	20.931	26.630	35.620	45.170
% sobre Potencia instalada total	26,5%	32,0%	36,9%	39,6%

Fuente: Subdirección General de Planificación Energética

7.4.2 Propuesta de la Comisión Europea sobre cambio climático y energías renovables para el 2020

La Comisión Europea ha definido un amplio paquete de propuestas sobre cambio climático y consumo energético procedente de renovables para cumplir con el compromiso del Consejo Europeo sobre ambos temas.

El objetivo del paquete de propuestas es que la Unión Europea cumpla su compromiso de reducir los gases de efecto invernadero en un 20% como mínimo e incremente hasta un 20% la cuota de energías renovables en el consumo energético desde 2008 hasta 2020. La Comisión propone objetivos individuales, jurídicamente vinculantes, para cada uno de los estados miembros, de modo que el esfuerzo se haga de una manera equitativa entre los estados. Los países deben establecer planes nacionales de acción que establezcan como cada uno de ellos pretende cumplir con estos objetivos y como puede realizarse un seguimiento eficaz de su progreso.

Se incentiva a los principales responsables de las emisiones de CO₂ para que desarrollen tecnologías de producción no contaminantes a través de una revisión del régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de modo que se impondrá un límite único a las emisiones a escala de la UE.

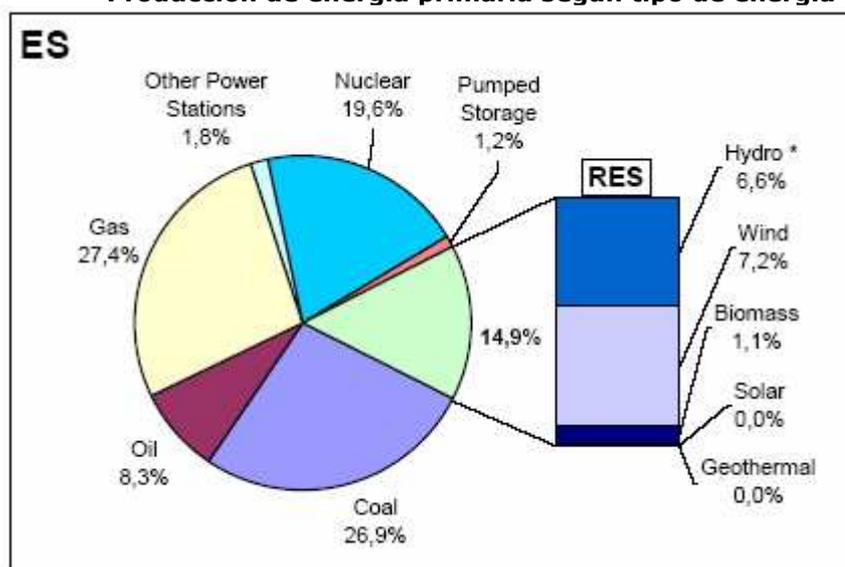
Esta propuesta también trata el objetivo mínimo del 10% para el uso de biocombustibles en el transporte de la UE que deberá alcanzarse en 2020. Este porcentaje es el mismo para todos los estados miembros.

Datos para España

En el caso de España la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para los sectores incluidos en el comercio de emisiones será de un 10% respecto a niveles del 2005, mientras que en el caso de las renovables el porcentaje a alcanzar a 2020 es de un 20%. Las renovables cubrieron un 8.7% de la energía final consumida en España en 2005.

Los datos que se dan para España sobre renovables son:

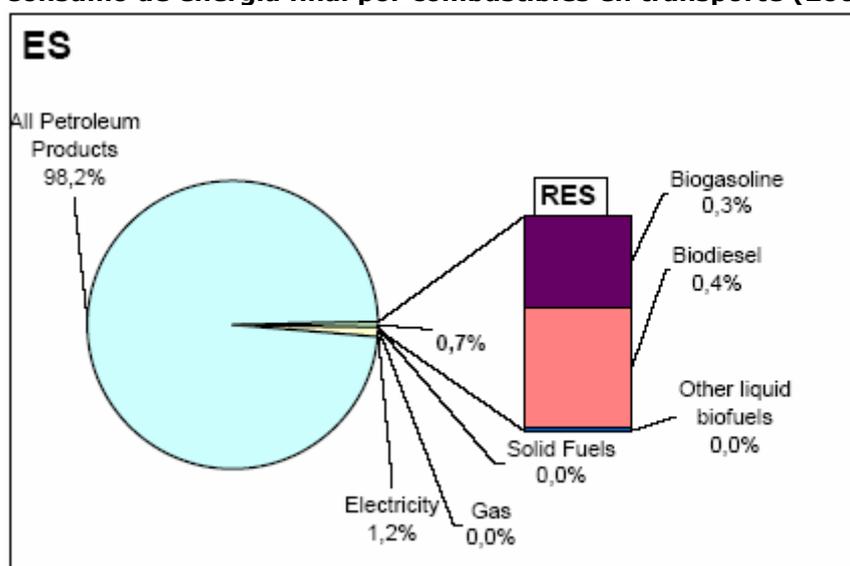
Producción de energía primaria según tipo de energía



Fuente: Eurostat, 2005

*No se incluye la generación de hidroeléctrica generada por bombeo, pero se incluye la electricidad utilizada para bombear agua para almacenar. Se incluye residuos sólidos urbanos, residuos de madera y biogás.

Consumo de energía final por combustibles en transporte (2005)



Este escenario energético aunque corresponde a una propuesta de la Comisión Europea aún no aprobada por el parlamento, consideramos que será de obligatorio cumplimiento para nuestro país en los próximos meses. Por tanto creemos que podemos dar por seguro que en el año 2020 un 20% del consumo de energía final corresponderá a energía procedente de fuentes renovables.

Para realizar nuestro estudio ha sido necesario prever cual será la evolución de la demanda energética. En este caso hemos estudiado dos posibilidades diferentes:

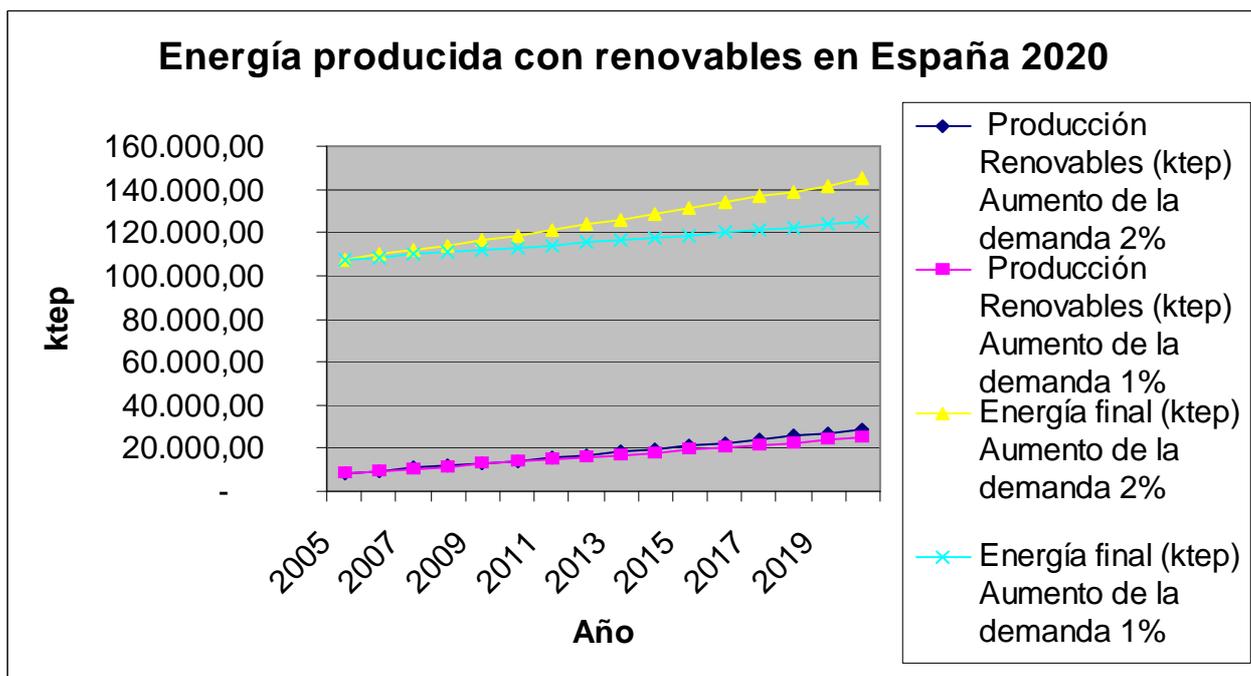
- Se dará un crecimiento de la demanda de un 2% anual, cantidad muy próxima a lo establecido por la Planificación de los sectores de electricidad y gas 2007-2016
- Se dará un crecimiento de un 1% anual, cantidad estipulada por la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia 2007, 2012 y 2020 aprobada en 2007. Este es el escenario más ambicioso de los aprobados a nivel nacional hasta el momento.

Siguiendo estos supuestos nos encontramos ante el siguiente escenario energético:

Tabla 33: Producción renovable y energía final 2005-2020

Año	Energía final cubierta con renovables (%)	Producción Renovables (ktep) 2% Aumento Demanda	Producción Renovables (ktep) 1% Aumento Demanda	Energía final (ktep) 2% Aumento Demanda	Energía final (ktep) Aumento Demanda
2005	8,00	8.605,36	8.605,36	107.567,02	107.567,02
2006	8,80	9.655,22	9.560,56	109.718,36	108.642,69
2007	9,60	10.743,62	10.534,00	111.912,73	109.729,12
2008	10,40	11.871,70	11.525,95	114.150,98	110.826,41
2009	11,20	13.040,61	12.536,68	116.434,00	111.934,67
2010	12,00	14.251,52	13.566,48	118.762,68	113.054,02
2011	12,80	15.505,66	14.615,62	121.137,94	114.184,56
2012	13,60	16.804,25	15.684,39	123.560,69	115.326,40
2013	14,40	18.148,59	16.773,07	126.031,91	116.479,67
2014	15,20	19.539,99	17.881,96	128.552,55	117.644,47
2015	16,00	20.979,78	19.011,35	131.123,60	118.820,91
2016	16,80	22.469,34	20.161,53	133.746,07	120.009,12
2017	17,60	24.010,09	21.332,82	136.420,99	121.209,21
2018	18,40	25.603,49	22.525,52	139.149,41	122.421,30
2019	19,20	27.251,02	23.739,94	141.932,40	123.645,52
2020	20,00	28.954,21	24.976,39	144.771,05	124.881,97

Fuente: Elaboración propia según datos publicados por la Comisión Europea, Enero 2008



Fuente: Elaboración propia según datos publicados por la Comisión Europea, Enero 2008

7.4.3 Escenario energético según supuestos más ambiciosos

España dispone de recursos renovables suficientes para pensar en un escenario energético más ambicioso de lo planteado hasta ahora. La propuesta de la Comisión Europea ya supone un avance en este sentido con respecto a la planificación aprobada por el gobierno español según la Planificación de los sectores de electricidad y gas 2007-2016. Pero es perfectamente posible llevar a escenarios energéticos en los que la demanda energética no aumente, mejorando los niveles de eficiencia energética periódicamente y además con una producción renovable de más de un 20%.

Se podría dibujar un escenario ambicioso, desde un punto de vista ambiental, pero sin embargo realista, en el que no existe crecimiento anual de la cantidad de energía consumida y a la vez cuenta con un mix energético con un peso de las renovables de al menos el 30% en 2020. Para un escenario como el descrito estos serían los datos de energía final consumida y energía renovable producida, desde 2005-2020.

Tabla 34: Energía final y cubierta con renovables 2005-2020

Año	Energía final cubierta con renovables (%)	Energía final (kteps)	Energía cubierta por renovables (kteps)
2005	8,00	107.567,02	8.605,36
2006	8,80	107.567,02	9.465,90
2007	9,60	107.567,02	10.326,43
2008	10,40	107.567,02	11.186,97
2009	11,20	107.567,02	12.047,51
2010	12,00	107.567,02	12.908,04
2011	12,80	107.567,02	13.768,58
2012	13,60	107.567,02	14.629,11
2013	14,40	107.567,02	15.489,65
2014	15,20	107.567,02	16.350,19
2015	16,00	107.567,02	17.210,72
2016	16,80	107.567,02	18.071,26
2017	17,60	107.567,02	18.931,80
2018	18,40	107.567,02	19.792,33
2019	19,20	107.567,02	20.652,87
2020	20,00	107.567,02	21.513,40

Fuente: Elaboración propia

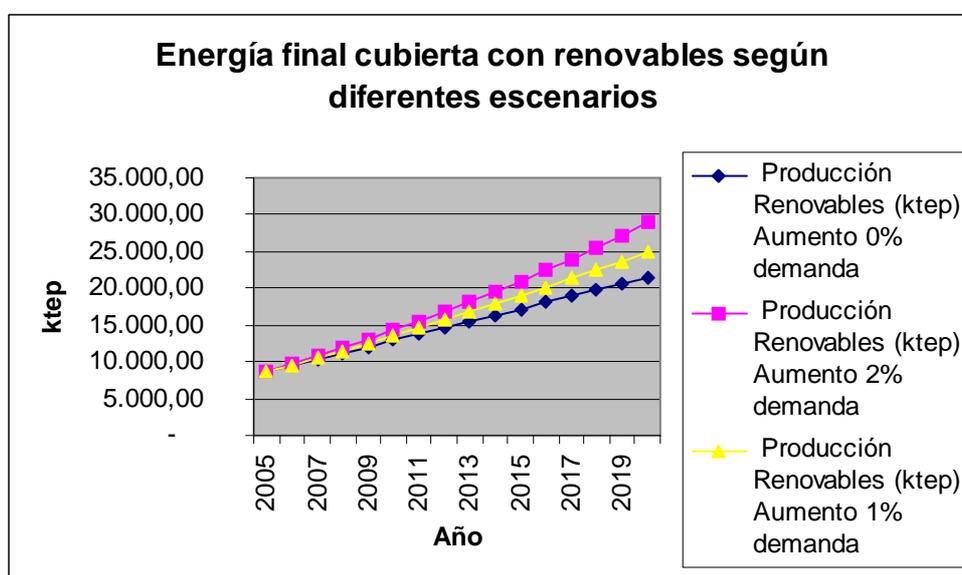
Energía renovable producida, según los tres escenarios energéticos para el 2020 analizados:

- 30% de objetivo de renovables en 2020 y no aumento de demanda energética
- 20% de Energía final producido con renovables en 2020 y 2% aumento de demanda energética anual
- 20% de Energía final producido con renovables en 2020 y 1% aumento de demanda energética anual

Tabla 35: Producción renovable según el escenario 30% renovable 2020

30% Producción Renovables (ktep). Aumento 0% demanda.	20% Producción Renovables (ktep) Aumento 2% demanda	20% Producción Renovables (ktep) Aumento 1% demanda
8.605,36	8.605,36	8.605,36
9.465,90	9.655,22	9.560,56
10.326,43	10.743,62	10.534,00
11.186,97	11.871,70	11.525,95
12.047,51	13.040,61	12.536,68
12.908,04	14.251,52	13.566,48
13.768,58	15.505,66	14.615,62
14.629,11	16.804,25	15.684,39
15.489,65	18.148,59	16.773,07
16.350,19	19.539,99	17.881,96
17.210,72	20.979,78	19.011,35
18.071,26	22.469,34	20.161,53
18.931,80	24.010,09	21.332,82
19.792,33	25.603,49	22.525,52
20.652,87	27.251,02	23.739,94
21.513,40	28.954,21	24.976,39

Fuente: Elaboración propia



8. Datos de empleo: situación actual y previsiones 2010 y 2020

8.1 Situación actual

Comenzaremos con la perspectiva aportada en las entrevistas, presentando a continuación los resultados de la encuesta.

8.1.1 Análisis cualitativo: consideraciones previas

La mayor parte del empleo del sector se localiza en la construcción de nuevas explotaciones, la instalación y mantenimiento, seguida después por la fabricación de equipos.

Actualmente la construcción de nuevas plantas para la obtención de la energía supone el grueso del empleo en el sector. Una parte muy importante de estos trabajos se subcontrata a otras empresas constructoras, aunque un aumento de la actividad en torno a las energías renovables podría repercutir en un cierto grado de especialización, como ya está ocurriendo en eólica con los trabajos en altura y los gruietas, además de la potenciación de algunas ocupaciones preexistentes.

Los instaladores completarían la fase de construcción, que sería la obra civil, pero desde un ámbito ya indudablemente renovable.

En la fabricación de equipos podríamos clasificar a las empresas en dos grandes grupos: ensambladores y fabricantes propiamente dichos. Desde el punto de vista del empleo el segundo tipo de empresa resulta más atractivo, por su capacidad de creación de toda una industria auxiliar de componentes, generalmente se trata de empleos de mayor calidad: cualificación y estabilidad.

La dinámica de subcontratación complica el estudio de los empleos creados en un sector aún relativamente pequeño y poco definido. A grandes rasgos podemos afirmar que los trabajos subcontratados requieren de una cualificación menor, son mucho menos estables y se rigen por los criterios propios de los sectores en los que nominalmente se inscriben. Debemos tener en cuenta la tendencia a la especialización que apuntábamos anteriormente, que vuelve difusa una línea divisoria de gran peso en cuanto a puestos de trabajo:

Sigue los criterios... son niveles de temporalidad que tiene la construcción... Esto pertenece a terceros. Mientras que la fabricación de aerogeneradores... si ya requiere más cualificación, como evidentemente vosotros ya sabéis, más estabilidad se exige. En mantenimiento hay una cierta estabilidad... fabricación de aerogeneradores hay estabilidad... excepto en la fabricación de las palas que no se

requiere mucha cualificación. Los gruistas, es un tema importante... pero no son empresas del sector eólico, son empresas contratadas y esos si que son estables, no es tan fácil formar a un gruista para que te monte y desmonte las maquinas en un plazo de tiempo... La estacionalidad se mide desde el tercero contratado, aunque no sea una estabilidad en el sector, porque no es un tercero.

(A1)

Pero no solo se subcontratan las tareas que exigen menor cualificación: también se subcontratan servicios de elaboración de proyectos, tramitaciones, abogados... aunque en este caso encontramos una tendencia mayor de las empresas a incluirse como integrantes de asociaciones del sector.

8.1.2 Evolución

Estabilización del sector: es de suponer que en un futuro los puestos de trabajo empleados en la construcción e instalación dejen de representar la mayoría, una vez se haya estabilizado el acelerado crecimiento actual y se encuentren en explotación los emplazamientos más rentables. Este "techo" tendrá también sus efectos en la fabricación, aunque probablemente en un grado menor.

Pasarían entonces a un primer plano los empleos de operación y mantenimiento, con requerimientos más específicos en lo que a cualificación de trabajadores especializados.

Si, nos vamos a ir a los últimos pasos... es decir... el empleo donde mas va a estar ahora, ya que en la parte de promoción inicial ya esta casi todo elegido, es en operación y mantenimiento donde va a ser... el gran nicho de empleo... (...)

(A1)

El papel de la innovación parece que no se presenta como un posible cambio general en las cualificaciones²⁰, en algunos casos se tratará de una intensificación de tendencias, trabajos a mayor altura en eólica, y en otros un mayor potencial de creación de empleo por la proliferación de nuevas tecnologías.

Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones una mejora en la tecnología se limitaría a variaciones de los ratios de empleo/MW.

²⁰ En determinados casos, el manejo de máquinas más complejas supondrá una mayor cualificación, las entrevistas revelan este hecho en el caso concreto de fabricación de láminas de silicio.

Los cambios técnicos más inmediatos que se prevén son:

1. Desarrollo de la eólica marina: limitado hasta el momento por la escasez de equipos para cubrir la demanda terrestre y por los problemas de mantenimiento, que podrían ser causa de mayores necesidades:

Si la marina se desarrolla es una fuente de empleo muy importante para el mantenimiento, porque trabajar en condiciones salinas es brutal, por la degradación de los materiales (...) El marino es un tema complicado, la fabricación es más complicada, materiales especiales...y segundo el mantenimiento. Pero la marina esta viviendo una etapa de cierta tranquilidad últimamente, se hacen cosas pero pocas.

(A1)

2. Implantación comercial de la energía solar termoeléctrica: al parecer los proyectos de plantas que utilizan esta tecnología se encuentran bastante estandarizados, lo que en un futuro, podría facilitar el cálculo del empleo:

(...) las plantas de solar termo eléctrica que se van a hacer en España, al ser todas de 50 megavatios pues más o menos van a tener los mismos requerimientos de personal, etc., (...)

(A7)

8.1.3 Encuesta: datos de empleo

En este apartado se analizan las características generales del empleo dentro del sector de las energías renovables, no sólo desde el punto de vista del volumen y expectativas de las plantillas de las empresas analizadas, sino también de su cualificación profesional o tipo de relación contractual.

8.1.3.1 Plantilla y evolución

La mayor parte de las empresas analizadas del sector, casi el 80%, tienen una plantilla inferior a 50 trabajadores/as, aunque la existencia de un pequeño volumen de empresas de gran tamaño sitúa la media general en el conjunto de las empresas encuestadas en 87 trabajadores/as por empresa; esto, implica un volumen total de trabajadores/as incluidos/as en las empresas analizadas o "universo" alcanzado por la encuesta de 36.836. Teniendo en cuenta que la muestra realizada ha incluido un 41% de empresas del sector, podría evaluarse de manera orientativa en torno a 89.000 el volumen de trabajadores/as en empresas del sector.

La tabla 38 sintetiza las magnitudes fundamentales del empleo en energías renovables en 2007 en España:

Tabla 36: Empleo directo 2007, según tipo de actividad A y B

Empleo directo en EE.RR.	Actividades tipo A	%	Actividades tipo B	%
89.001	67.374	75,7	21.627	24,3

Fuente: Elaboración propia

De los cuales 67.000 se originan en construcción, fabricación, instalación, operación y mantenimiento (actividades de tipo A en la tabla 11) y unos 22.000 en administración, comercialización y proyectos/ ingeniería (actividades de tipo B en la tabla 11).

Entendemos como empleo directo el de los puestos de trabajo que se adscriben a las empresas implicadas directamente en los procesos necesarios para la explotación de estas fuentes de energía renovable.

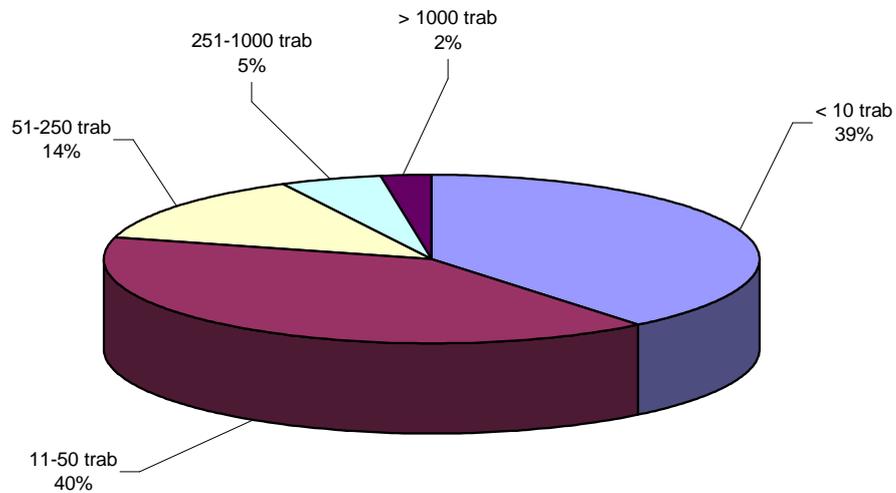
Tabla 37: Tamaño de la plantilla

Nº TRABAJADORES/AS	EMPRESAS		MEDIA SEGMENTO
	Nº	%	
Menos de 10 trabajadores/as	165	39,1	5 trabajadores/as
De 11 - 50 trabajadores/as	168	39,8	22 trabajadores/as
De 51 - 250 trabajadores/as	57	13,5	116 trabajadores/as
De 251 - 1.000 trabajadores/as	2	5,-	416 trabajadores/as
Más de 1.000 trabajadores/as	10	2,4	1.678 trabajadores/as
MEDIA TOTAL	87 trabajadores/as		

Fuente: Elaboración propia

La distribución de empresas según su plantilla es la que puede observarse en el cuadro adjunto.

TAMAÑO DE LAS EMPRESAS SEGUN Nº TRABAJADORES



8.1.3.2 Empleo existente en cada una de las energías renovables analizadas

La distribución de los trabajadores en los diferentes subsectores es la siguiente:

Tabla 38: Distribución trabajadores por subsectores

Subsector energías renovables (EE.RR.)	Número trabajadores	Peso % empleo en total EE.RR.
Eólica	32.906	36,97
Mini hidráulica	6.661	7,58
Solar Térmica	8.174	9,28
Solar Termoeléctrica	968	1,08
Solar Fotovoltaica	26.449	29,9
Biomasa	4.948	5,65
Biocarburantes	2.419	2,17
Biogás	2.982	3,45
Otras (1)	3.494	3,92
Total EE.RR.	89.001	100
(1) Hidrógeno, geotérmica		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Tamaño de la plantilla por actividad %

TAMAÑO PLANTILLA	Eólico	Mini hidráulica	Solar Térmico	Solar Termoeléctrico	Solar Fotovoltaico	Biomasa	Biocarburantes	Biogás	Otros
Menos de 10	35,6	27,1	43,2	52,0	43,2	38,4	34,4	9,1	60,9
Entre 11-50	32,9	41,7	39,3	32,0	38,3	37,0	50,0	54,5	17,4
Entre 51-250	19,5	14,6	8,2	12,0	11,9	12,3	9,4	18,2	13,0
Entre 251-1000	9,4	8,3	5,5	4,0	4,1	9,6	3,1	9,1	4,3
Más de 1000	2,0	6,3	3,3	---	2,1	1,4	---	9,1	4,3
No contesta	0,7	2,1	0,5	---	0,4	1,4	3,1	---	---
Media	108,80	192,38	94,93	33,48	74,03	92,38	33,23	241,64	105,57

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se comentaba en el capítulo dedicado a las características de las empresas por tecnologías, y según este cuadro, el tamaño medio de las empresas del sector sitúa a las más pequeñas en el subsector "Solar Termoeléctrico" y en el de los "Biocarburantes" mientras que las de mayor tamaño medio se concentran en las "Mini hidráulicas" y sobre todo "Biogás".

Sin embargo debemos matizar estos datos. En el caso de la termoeléctrica la mayoría de los empleos se concentran en actividades de consultoría, promoción y desarrollo de proyectos, empresas especializadas de alta cualificación muy tendentes a subcontratar.

Por su parte, la propiedad de las centrales minihidráulicas se concentra en grandes empresas tradicionales en el sector eléctrico, mientras el biogás suele ser experimentado por empresas que dedican la mayor parte de sus recursos a otras tecnologías.

8.1.3.3 Evolución del empleo

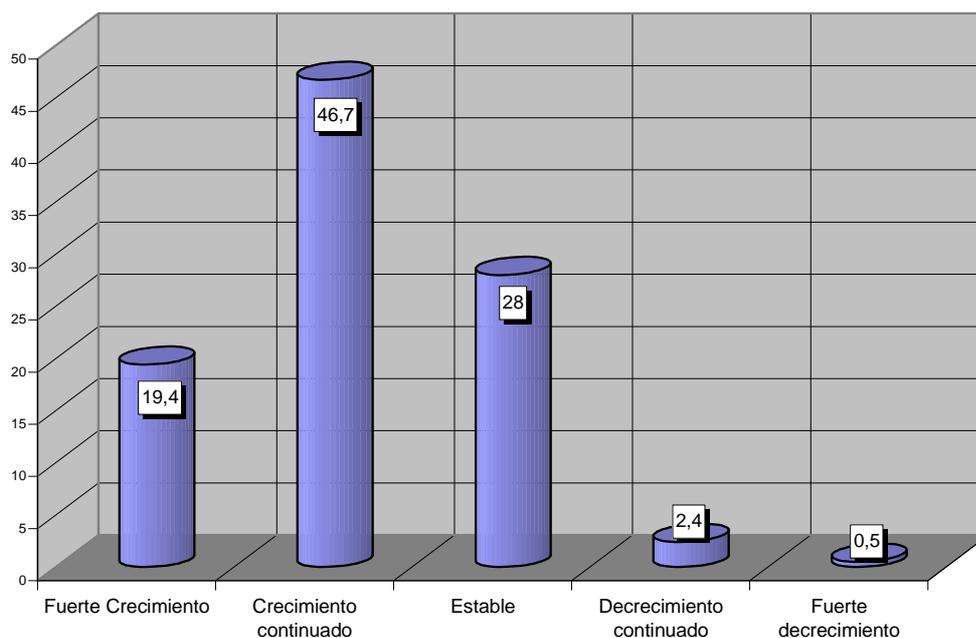
Tabla 40: Evolución del empleo últimos 5 años

TIPO DE EVOLUCIÓN	TAMAÑO EMPRESA					TOTAL
	< 10 Trabaj	11-50 Trabaj	51-250 Trabaj	251-1.000 Trabaj	> 1.000 Trabaj	
Fuerte crecimiento	9,1	23,2	36,8	23,8	20,-	19,4
Crecimiento continuado	40,-	53,-	45,6	38,1	80,-	46,7
Estable	41,2	20,8	14,-	33,3	---	28,-
Decrecimiento continuado	5,5	---	---	4,8	---	2,4
Fuerte decrecimiento	---	1,2	---	---	---	0,5

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia un crecimiento del empleo en los últimos cinco años en dos de cada tres empresas entrevistadas, incluso uno fuerte en una de cada cinco.

EVOLUCION DEL EMPLEO EN LOS ULTIMOS CINCO AÑOS
% empresas



En el cuadro adjunto se observa cómo en general en todos los tamaños de empresas se registran respuestas en ese sentido: es mayoritario –en torno al 75% del total de empresas- el hecho de que el empleo en el sector mantiene un crecimiento sostenido en los últimos 5 años e incluso con un fuerte crecimiento en empresas de entre 50 y 250 trabajadores/as.

Tabla 41: Existencia de variaciones en el empleo a lo largo del año

VARIACIÓN ANUAL	TAMAÑO EMPRESA					
	< 10 Trabaj.	11-50 Trabaj.	51-250 Trabaj.	251-1.000 Trabaj.	> 1.000 Trabaj.	TOTAL
SI	22,4	19,6	24,6	23,8	30,-	21,8
NO	75,8	79,8	75,4	76,2	70,-	77,-

Fuente: Elaboración propia

Se trata, además, de un empleo en el que no se producen variaciones estacionales en la gran mayoría de las empresas analizadas (77%) independientemente de su tamaño.

También por tipos de actividad es mayoritario el hecho de que el empleo ha mantenido en general un crecimiento sostenido en los últimos 5 años, aunque no homogéneo en todo tipo de actividades relacionadas con este sector. Existen algunas donde parece percibirse un mayor estancamiento del empleo –dentro de un tono general de crecimiento- como el “Solar Termoeléctrico” o el de “Biomasa”, en el que incluso existe un 6,8% de empresas que señalan que el empleo ha decaído estos últimos años.

Tabla 42: Evolución del empleo según rama de actividad

TAMAÑO PLANTILLA	Eólico	Mini hidráulica	Solar Térmico	Solar Termoeléctrico	Solar Fotovoltaico	Biomasa	Biocarburantes	Biogás	Otros	Total
Ha experimentado un fuerte crecimiento	24,8	12,5	16,4	12,0	21,4	17,8	9,4	27,3	4,3	19,4
Ha experimentado un crecimiento continuado	44,3	52,1	54,1	40,0	50,2	35,6	59,4	63,6	60,9	46,7
Se ha mantenido estable	26,2	31,3	23,0	48,0	21,8	38,4	28,1	9,1	26,1	28,0
Ha experimentado un decrecimiento continuado	2,7	---	4,4	---	2,5	6,8	---	---	---	2,4
Ha experimentado un fuerte decrecimiento	0,7	---	---	---	---	---	---	---	4,3	0,5
No contesta	1,3	4,2	2,2	---	4,1	1,4	3,1	---	4,3	3,1

Fuente: Elaboración propia

En cualquier caso –como se ha dicho- se trata en general de un sector donde el empleo crece de forma constante y en algunas actividades –como “Eólico”, “Solar Fotovoltaico” y sobre todo

“Biogás”- con fuerte crecimiento según el análisis empresarial realizado.

Expectativas futuras

En consecuencia, por lo expuesto anteriormente, se trata de un sector con expectativas concretas de crecimiento del empleo, sobre todo en empresas con tamaños medios superiores a los 50 trabajadores, aunque también se percibe un porcentaje significativo de empresas pequeñas que tienen planes concretos de contratación a 2 años vista.

Tabla 43: Planes de contratación

	TAMAÑO EMPRESA					TOTAL
	< 10 Trabaj.	11-50 Trabaj.	51-250 Trabaj.	251-1.000 Trabaj.	> 1.000 Trabaj.	
SI	40,6	43,5	56,1	66,7	60,-	40,5
NO	49,1	44,-	22,8	19,-	30,-	41,5
NS/NC	10,2	12,5	21,1	14,3	10,-	13,-

Fuente: Elaboración propia

Lógicamente estos planes casi inmediatos de nuevas contrataciones alcanzan un volumen previsto de nuevos contratos, en la mayor parte de los casos, de un pequeño volumen de personas (3 ó menos).

Tratando de “ir más allá” en la evaluación de la potencial oferta de empleo próximos años, se ha tratado de fijar el número concreto de posibles nuevos empleos en cada una de las empresas analizadas, teniendo en cuenta que existen alrededor de un 45% de empresas con planes concretos de contratación en los dos próximos años.

Con las “reservas propias” del método de estimación –basado en una muestra de 422 empresas y en la propia declaración de las empresas encuestadas-, el volumen total de posibles empleos en el sector se sitúa en los próximos 2 años sobre los 1.687 nuevos empleos entre las empresas analizadas, por lo que teniendo en cuenta la relación de estas empresas sobre el total de las del sector, podría evaluarse como hipótesis básica en torno a los 4.100 los nuevos empleos

directos previstos para los 2 próximos años en las empresas del sector²¹.

En cualquier caso, lo realmente significativo es que la impresión general de las empresas encuestadas en relación a las expectativas de empleo es el de mantener un crecimiento continuado en los próximos años.

Efectivamente, analizando las respuestas de las empresas respecto de sus propias expectativas de empleo en los próximos 5-10 años, vemos cómo la gran mayoría (60%) piensa que el empleo en su empresa crecerá de forma continuada o sostenida (e incluso fuertemente en el 6,6% de los casos) en los próximos años. En realidad, prácticamente ninguna considera un escenario de caída del empleo salvo un ligerísimo porcentaje (entre el 1 y el 2%) de las empresas más pequeñas (< 50 trabajadores/as).

Tabla 44: Expectativas de empleo a medio plazo (5-10 años)

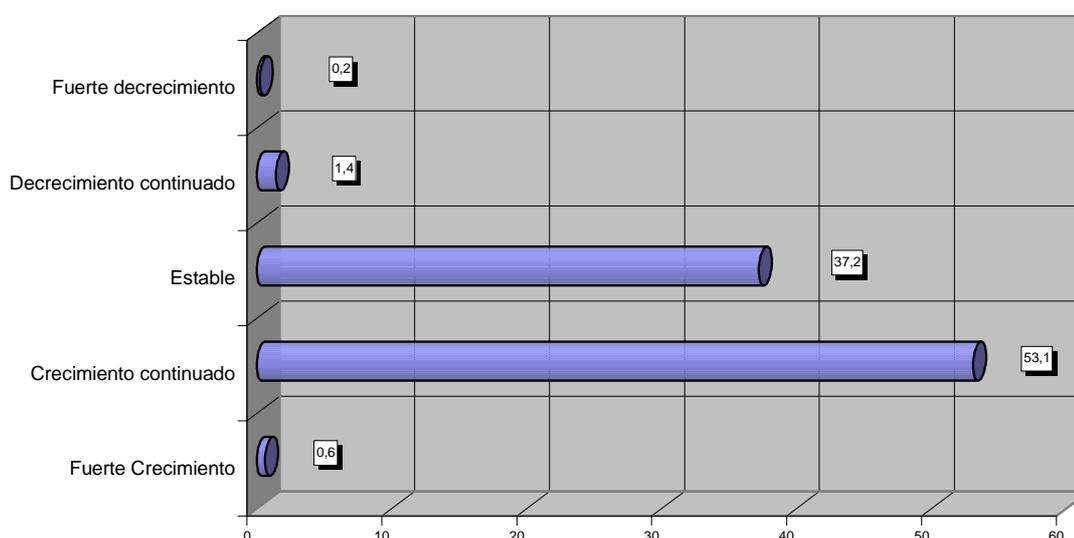
	TAMAÑO EMPRESA					
	< 10 Trabaj.	11-50 Trabaj.	51-250 Trabaj.	251- 1.000 Trabaj.	> 1.000 Trabaj.	TOTAL Trabaj.
Fuerte crecimiento	4,8	6,5	10,5	9,5	10,-	6,6
Crecimiento continuado	45,5	55,4	63,5	61,9	70,-	53,1
Mantenerse estable	45,5	35,7	24,6	28,6	20,-	37,2
Decrecimiento continuado	1,2	2,4	--	--	--	1,4
Fuerte decrecimiento	0,6	--	--	--	--	0,2
NC	2,4	--	1,8	--	--	1,4

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma que ocurría respecto a la evolución del empleo en los últimos años, las empresas más dinámicas y con mejores expectativas de empleo a medio o largo plazo son las de tamaño grande y medio (entre 50 y 250 trabajadores), entre las que más del 73% piensan que el empleo en su empresa continuará creciendo en los próximos años.

²¹ Nótese que esta estimación se realiza en función de las opiniones de los empresarios con respecto al desarrollo de su negocio, sin contar con evoluciones macroeconómicas, legislativas y de demanda energética.

EXPECTATIVAS DE EMPLEO A 5-10 AÑOS
% de empresas



Idéntico comentario puede realizarse si tenemos en cuenta el tipo de actividad de la empresa: en general, la mayor parte de respuestas se concentran alrededor de unas previsiones de crecimientos sostenidos del empleo en el sector en los próximos años, prácticamente en todas las actividades relacionadas con las energías renovables: únicamente en las actividades relacionadas con la "biomasa" se aprecia un menor optimismo y se sitúa más en torno a un mantenimiento del nivel de empleo.

Tabla 45: Expectativas futuras según rama de actividad

TAMAÑO PLANTILLA	Eólico	Mini hidráulica	Solar Térmico	Solar Termoelectrico	Solar Fotovoltaico	Biomasa	Biocarburantes	Biogás	Otros	Total
Fuerte crecimiento	6,7	4,2	4,4	8,0	6,6	6,8	---	---	4,3	6,6
Crecimiento continuado	58,4	56,3	53,6	44,0	56,0	39,7	50,0	63,6	69,6	53,1
Mantenerse estable	34,2	35,4	39,3	36,0	33,3	49,3	40,6	36,4	26,1	37,2
Decrecimiento continuado	---	---	0,5	4,0	1,6	1,4	3,1	---	---	1,4
Fuerte decrecimiento	---	---	---	---	---	---	3,1	---	---	0,2
No contesta	0,7	4,2	2,2	8,0	2,5	2,7	3,1	---	---	1,4

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, se trata de un sector bastante dinámico en cuanto al empleo, tanto en su evolución experimentada en los últimos 5 años, como en sus expectativas futuras a corto y medio plazo.

Tipo de relación contractual

En el cuadro que se adjunta se exponen los datos referidos al tipo de contrato que se suele establecer más habitualmente en las empresas del sector.

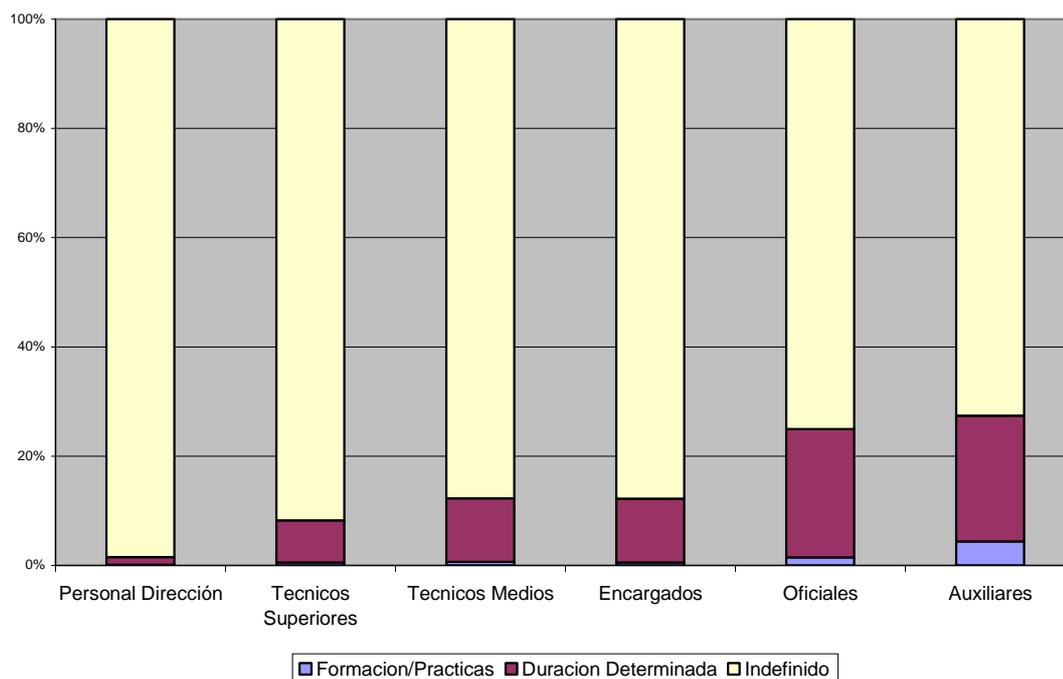
Tabla 46: Tipo de contrato (%)

	TAMAÑO EMPRESA					
	< 10 Traba.	11-50 Trabaj.	51-250 Trabaj.	251-1.000 Trabaj.	> 1.000 Trabaj.	TOTAL
Indefinido	85,	83,2	69,1	78,9	64,2	81,3
Duración determinada	11,2	15,3	24,6	17,5	34,7	15,3
Formación prácticas	1,3	1,4	3,7	3,6	1,2	1,8

Fuente: Elaboración propia

En general, es evidentemente mayoritaria la contratación indefinida en casi el 82% de los casos; en segundo lugar aparecen los contratos de duración determinada (15,27%), un 1,76% en formación/prácticas y el resto de respuestas –muy minoritarias- se refieren a colaboradores/as, autónomos/as, becas, etc...

TIPO DE CONTRATO POR NIVEL PROFESIONAL



Esta situación quizás se explique por dos razones:

- 1) Las empresas del sector de renovables realizan una parte importante de su trabajo mediante subcontratación y es más que posible que la temporalidad en las empresas subcontratadas sea notablemente más alta que en las empresas de EE.RR. Las subcontratadas pueden estar registradas en cualquiera de los muchos epígrafes de actividades existentes y no haber aparecido en base de datos alguna como empresa relacionada con las EE.RR. Así mismo, la subcontratación puede suponer un volumen de empleo que es difícil de registrar. Por ello no hay que descartar que de disponer de suficiente información, pudiéramos detectar un mayor número de contratos temporales en el sector de EE.RR.
- 2) Por otra parte, la naturaleza de la mayor parte de las empresas del sector de las renovables en el actual grado de maduración de las tecnologías y del tejido productivo de las EE.RR., implica una demanda de profesionales con alto grado de formación. El alto porcentaje de contratos indefinidos se relaciona también con un alto nivel de cualificación.

Tabla 47: Tipo de contratos por nivel profesional (%)

	INDEFINIDO	DURACIÓN DETERMINADA	FORMACIÓN/ PRÁCTICAS
Personal Dirección	97,2	1,4	0,1
Técnicos/as superiores	91,1	7,7	0,5
Técnicos/as Medios/as	87,1	11,6	0,6
Encargados/as	87,0	11,6	0,5
Oficiales/as	73,9	23,2	1,4
Auxiliares	72,3	22,9	4,4

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, son muy reveladores los datos que relacionan los tipos de contratos según niveles profesionales y que señalan claramente cómo –aún siendo mayoritaria la contratación indefinida en todos los niveles- descende el modelo de contrato **indefinido a medida que baja la cualificación profesional y aparecen los contratos de duración determinada** como opción o alternativas a los contratos indefinidos en los niveles de oficiales y auxiliares, en unos porcentajes que rondan el 23% del total de oficiales y auxiliares contratados/as.

8.2 Previsiones de empleo 2010 y 2020

8.2.1 Creación de empleo 2010

En el capítulo 7 se han analizado los posibles escenarios energéticos en el corto plazo (2010). Se ha tomado como referencia el escenario definido por el Plan de Energías Renovables (PER) que establece los objetivos de producción de energía procedente de fuentes renovables en España en el periodo 2005-2010.

Tabla 48: Objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010 según fuentes de energía.

Sectores	2004 como año medio			Objetivo año 2010		
	Potencia (MW)	Prod. (GWh)	E.P. (ktep)	Potencia (MW)	Prod. (GWh)	E.P. (ktep)
Hidráulica (>50 MW)	13.521	25.014	1.979	13.521	25.014	1.979
Hidráulica (10 a 50 MW)	2.897	5.794	498	3.257	6.480	557
Hidráulica (< 10MW)	1.749	5.494	466	2.199	6.692	575
Centrales de Biomasa	344	2.193	680	1.317	8.980	3.586
Co-combustión	0	0	0	722	5.036	1.552
Residuos sólidos urbanos	189	1.223	395	189	1.223	395
Eólica	8.155	19.571	1.683	20.155	45.511	3.914
Solar fotovoltaica	37	56	5	400	609	52
Biogás	141	825	267	235	1.417	455
Solar termoeléctrica	0	0	0	500	1.298	509
Subtotal áreas eléctricas	27.033	60.097	5.973	42.495	102.260	13.574
Biomasa			3.487			4.070
Solar térmica de baja T (m ²)	700.805		51	4.900.000		376
Subtotal áreas térmicas			3.538			4.446
Biocarburantes del transporte			228			2.200
Total energías renovables			9.739			20.220
Consumo de energía primaria			141.567			167.100
Renovables de energía primaria			6.88%			12.10%

Fuente: Plan de Energías Renovables. IDAE 2005

Se ha estudiado la creación de empleo correspondiente al cumplimiento de este plan. Los datos obtenidos son:

Tabla 49: Creación de empleo 2010 según objetivos del PER

Tipo de Energía	Potencia Instalada 2010, Objetivos PER	Ratio empleo/MW empleo/MW	Empleos directos 2010
Eólico	20.155 MW	2,52	50.790
Minihidráulico	5.456 MW	4,97	27.116
Solar Térmico	376.000 tep	0,14 emp/tep	52.640
Solar termoeléctrico	500 MW	44	22.000
Solar fotovoltaico	400 MW	44,98	17.952
Biomasa	2.039 MW	13,55	27.628
Biocarburantes	2.200.000 tep	0,007emp/tep	15.400
Biogás	235 MW	17,40	4.089
TOTAL			217.615

Fuente: Elaboración propia

Esto significa que en el año 2010, si se cumpliera el Plan de Energías Renovables (PER), se crearían un total de 217.615 empleos.

Se estima sin embargo que, analizando el nivel de inversiones y la evolución de instalaciones renovables, es poco probable que se cumpla este Plan. Es por ello que se propone como escenario más probable el aumento de una media del 10% por cada tipo de fuente renovable para 2010. Excepto en solar termoeléctrica y fotovoltaica cuyos crecimientos serán mayores, ver tabla 52.

Tabla 50: Creación de empleo 2010 según previsiones de ISTAS

Tipo de Energía	Empleos directos 2007	Potencia instalada 2007	Potencia instalada en 2010 según previsiones de ISTAS	Empleos directos según previsiones de potencia instalada 2010
Eólico	32.906	13.060 MW	14.366 MW	36.196
Mini hidráulico	6.661	1.340 MW	1.474 MW	7.327
Solar Térmico	8.174	795.540 m ²	875.094 m ²	8.991
Solar termoeléctrico	968	11 MW	300 MW	1.064
Solar fotovoltaico	26.449	569 MW	1.026 MW	29.093
Biomasa eléctrica	4.948	365 MW	401 MW	5.442
Biomasa térmica		4000 Ktep	4400 ktep	
Biocarburantes	2.419	334 ktep	367 ktep	2.660
Biogás	2.982	182 MW	200,2 MW	3.280

Fuente: Elaboración propia

8.2.2 Creación de empleo 2020

Se han analizado los posibles escenarios energéticos para el año 2020, y se ha seleccionado para el análisis de la creación de empleo el que se perfila como más probable su cumplimiento.

Se trata del escenario "Propuesta de la Comisión Europea sobre cambio climático y energías renovables para el 2020".

El objetivo de esta propuesta es definir un marco legislativo suficiente para lograr una producción energética de origen renovable de un 20% de la energía final consumida en España así como la sustitución del 10% de los combustibles utilizados para el transporte por biocarburantes.

Esta elección está basada en el carácter vinculante de la propuesta europea y por tanto de obligado cumplimiento.

Basándonos en este plan se han considerado 2 escenarios diferentes:

- El escenario A en el que se estima que se dará un aumento de la demanda energética del 2% anual
- El escenario B en el que se estima que se dará un aumento de la demanda energética del 1% anual.

8.2.2.1 Cálculo de empleo según escenario A

Este escenario corresponde a la propuesta europea de producción del 20% con renovables en 2020 y un 2% de aumento de la demanda energética cada año.

Tabla 51: Escenario energético A

Año	Energía final cubierta con renovables (%)	Producción Renovables (ktep)	Energía final (ktep)
2005	8,00	8.605,36	107.567,02
2006	8,80	9.655,22	109.718,36
2007	9,60	10.743,62	111.912,73
2008	10,40	11.871,70	114.150,98
2009	11,20	13.040,61	116.434,00
2010	12,00	14.251,52	118.762,68
2011	12,80	15.505,66	121.137,94
2012	13,60	16.804,25	123.560,69
2013	14,40	18.148,59	126.031,91
2014	15,20	19.539,99	128.552,55
2015	16,00	20.979,78	131.123,60
2016	16,80	22.469,34	133.746,07
2017	17,60	24.010,09	136.420,99
2018	18,40	25.603,49	139.149,41
2019	19,20	27.251,02	141.932,40
2020	20,00	28.954,21	144.771,05

Elaboración propia según datos publicados por la Comisión Europea y el Gobierno de España.

Para el cálculo del empleo existente en 2020 es necesario en primer lugar dividir la cantidad de energía renovable que se producirá según tipos de fuentes de energía. La intensidad de empleo es muy diferente para cada tipo de producción energética renovable.

La clasificación por tipo de fuente se ha determinado siguiendo la pauta del Plan de Energías Renovables (PER) con algunos cambios: En esta clasificación las energías con más peso son la biomasa térmica y eléctrica, la producción de biocarburantes y la eólica.

Tabla 52: Energía renovable escenario energético A

Tipo de Energía	Potencia Instalada 2010, Objetivos PER	% Energía producida 2010 PER	Potencia instalada 2020
Eólico	20.155 MW	21,93	32.733 MW
Mini hidráulico	5.456 MW	6,34	7.036 MW
Solar Térmico	376.000 teps	2,11	7.951.301 m ²
Solar termoeléctrico	500 MW	3,85	1.948 MW
Solar fotovoltaico	400 MW	3,89	6.439 MW
Biomasa eléctrica	2.039 MW	46,00	14.324 MW
Biomasa térmica	2.200.000 teps		
Biocarburantes	235 MW	12,33	3.569 ktep
Biogás	28.785 MW	2,55	381 MW

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de la creación de empleo en 2020 se ha tenido en cuenta la mejora en la eficiencia de los procesos que con toda probabilidad se dará en todos los subtipos de energías renovables. Esto tendrá como resultado una disminución en la necesidad de puestos de trabajo por cada unidad energética instalada y por tanto un menor número de empleos creados en el sector.

La creación de empleo correspondiente a este escenario es la que se muestra a continuación:

Tabla 53: Creación de empleo 2020 según propuesta europea, escenario energético A

Tipo de Energía	Potencia instalada 2020	Empleo directo renovables 2020
Eólico	32.733 MW	49.427
Mini hidráulico	7.036 MW	27.936
Solar Térmico	7.951.301 m ²	8.170
Solar termoeléctrico	1.948 MW	13.642
Solar fotovoltaico	6.439 MW	41.859
Biomasa	14.324 MW	101.705
Biocarburantes	3.569 ktep	24.807
Biogás	381 MW	3.241
TOTAL		270.788

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, hay que tener en cuenta que en el ámbito de este estudio se considera empleo directo a todo aquel necesario para desarrollar cada una de las instalaciones de producción renovable, es decir desde la fabricación de componentes hasta la operación y mantenimiento, incluyendo el diseño, ingeniería, labores administrativas e instalación de la planta energética.²²

Los nuevos puestos de trabajo creados pueden clasificarse según a qué parte del proceso productivo correspondan²³.

Se han agrupado las diferentes partes del proceso productivo en dos categorías principales:

- Operación y mantenimiento: empleo necesario para llevar a cabo las labores de manejo y gestión de la planta. Estos puestos de trabajo permanecen constantes a lo largo de la vida útil de la planta energética.
- Construcción e instalación: incluye el resto de puestos de trabajo necesarios para la ejecución de cada planta energética. El empleo creado de este subsector depende de la puesta en marcha de nuevas plantas, de modo que se mantendrá estable siempre que siga instalándose más energía renovable.

Los ratios utilizados para esta división por categorías se muestran a continuación:

Tabla 54: Ratios utilizados para la división por categorías

Tipo de Energía	Construcción + Instalación (%)	Operación + Mantenimiento (%)
Eólico	94	6
Mini hidráulico	84	16
Solar Térmico	91	9
Solar termoeléctrico	96	4
Solar fotovoltaico	95	5
Biomasa eléctrica	62	38
Biocarburantes	65	35
Biogás	95	5

Fuente: Elaboración propia con datos publicados por IDAE y la Universidad Berkeley (California)

²² La información exacta del tipo de empleo directo considerado en este estudio se encuentra en el capítulo 4 (Objeto de estudio) 8 (Datos de empleo) y 9 (Cualificaciones y ocupaciones).

²³ Para conocer las diferentes partes de los procesos productivos de cada una de las energías renovables consultar el capítulo 5

Por tanto y siguiendo estos ratios podemos dividir los empleos que se crearán en 2020 en estas dos categorías:

Tabla 55: Empleo por categorías principales: Escenario energético A

Tipo de Energía	Empleo total 2020	Empleos en C+I	Empleos en O+M
Eólico	49.427	46.462	2.966
Mini hidráulico	27.936	23.466	4.470
Solar Térmico	8.170	7.435	735
Solar termoeléctrico	13.642	13.097	546
Solar fotovoltaico	41.859	39.766	2.093
Biomasa	101.705	63.057	38.648
Biocarburantes	24.807	16.125	8.683
Biogás	3.241	3.079	162
TOTAL	270.788	212.486	58.302

Fuente: Elaboración propia

8.2.2.2 Cálculo de empleo según escenario B:

Este escenario corresponde a la propuesta europea de producción del 20% con renovables en 2020 y un 1% de aumento de la demanda energética cada año.

Tabla 56: Escenario energético B

Año	Energía final cubierta con renovables (%)	Producción Renovables (ktep)	Energía final (ktep)
2005	8,00	8.605,36	107.567,02
2006	8,80	9.560,56	108.642,69
2007	9,60	10.534,00	109.729,12
2008	10,40	11.525,95	110.826,41
2009	11,20	12.536,68	111.934,67
2010	12,00	13.566,48	113.054,02
2011	12,80	14.615,62	114.184,56
2012	13,60	15.684,39	115.326,40
2013	14,40	16.773,07	116.479,67
2014	15,20	17.881,96	117.644,47
2015	16,00	19.011,35	118.820,91
2016	16,80	20.161,53	120.009,12
2017	17,60	21.332,82	121.209,21
2018	18,40	22.525,52	122.421,30
2019	19,20	23.739,94	123.645,52
2020	20,00	24.976,39	124.881,97

Elaboración propia según datos publicados por la Comisión Europea y el Gobierno de España.

El reparto del total de energía renovable producida por tipo de fuente renovable sigue los mismos supuestos que en el escenario energético A y se muestra a continuación:

Tabla 57: energía renovable producida por tipo de fuente. Escenario B

Tipo de Energía	Potencia Instalada 2010, Objetivos PER	% Energía producida 2010 PER	Potencia instalada 2020
Eólico	20.155 MW	21,93	28.236 MW
Mini hidráulico	5.456 MW	6,34	6.070 MW
Solar Térmico	376.000 teps	2,11	6.858.928 m2
Solar termoeléctrico	500 MW	3,85	945 MW
Solar fotovoltaico	400 MW	3,89	5.555 MW
Biomasa eléctrica	2.039 MW	46,00	12.356 MW
Biomasa térmica	2.200.000 teps		
Biocarburantes	235 MW	12,33	3.079 MW
Biogás	28.785 MW	2,55	328 MW

Fuente: Elaboración propia

La previsión de creación de empleo en el 2020 en el escenario B es la siguiente:

Tabla 58: Previsión de empleo. Escenario B

Tipo de Energía	Potencia instalada 2020	Empleo directo renovables 2020
Eólico	28.236 MW	42.637
Mini hidráulico	6.070 MW	24.098
Solar Térmico	6.858.928 m ²	7.047
Solar termoeléctrico	945 MW	6.616
Solar fotovoltaico	5.555 MW	36.108
Biomasa	12.356 MW	87.733
Biocarburantes	3.079 ktep	21.400
Biogás	328 MW	2.796
TOTAL		228.435

Fuente: Elaboración propia

Se han utilizado los mismos ratios en la división de las dos categorías principales - construcción e instalación y operación y mantenimiento- que en el escenario energético A, concluyendo las siguientes cantidades:

Tabla 59: Clasificación empleo creado por categorías

Tipo de Energía	Empleo total 2020	Empleos en C+I	Empleos en O+M
Eólico	42.637	40.079	2.558
Mini hidráulico	24.098	20.243	3.856
Solar Térmico	7.047	6.413	634
Solar termoeléctrico	6.616	6.351	265
Solar fotovoltaico	36.108	34.303	1.805
Biomasa	87.733	54.394	33.338
Biocarburantes	21.400	13.910	7.490
Biogás	2.796	2.656	140
TOTAL	228.435	178.349	50.086

Fuente: Elaboración propia

Hay que tener en cuenta que los empleos creados totales dependerán por un lado del mix energético renovable que finalmente se instale y por otro de la evolución en la eficiencia de los sistemas.

Esto significa que si se apuesta por un sistema basado principalmente en la energía solar termoeléctrica, debido a que el ratio energía producida por empleo creado para esta energía es más elevado que en el resto de tecnologías; el número de empleos finales será mayor que el expuesto en la tabla anterior.

Tabla 60: comparativo del empleo en los diversos escenarios

Tipo de energía	empleo 2007	CIO	OP	empleo 2010	CIO	OP	empleo 2020 Escenario A	CIO	OP	Empleo 2020 escenario B	CIO
Eólico	32.906	30.932	1.974	36.197	34.025	2.172	49.427	46.462	2.966	42.637	40.079
Mini hidráulico	6.661	5.595	1.066	7.327	6.155	1.172	27.936	23.466	4.470	24.098	20.243
Solar Térmico	8.174	7.438	736	8.991	8.182	809	8.170	7.435	735	7.047	6.413
Solar termoelectrico	968										
		929	39	1.065	1.022	43	13.642	13.097	546	6.616	6.351
Solar fotovoltaico	26.449	25.127	1.322	29.094	27.639	1.455	41.859	39.766	2.093	36.108	34.303
Biomasa	4.948	3.068	1.880	5.443	3.375	2.068	101.705	63.057	38.648	87.733	54.394
Biocarburantes	2.419	1.572	847	2.661	1.730	931	24.807	16.125	8.683	21.400	13.910
Biogas	2.982	2.833	149	3.280	3.116	164	3.241	3.079	162	2.796	2.656
Otros	3.494	2.979	515								
TOTAL	89.001	80.473	8.528	94.058	85.243	8.814	270.788	212.486	58.302	228.435	178.349

Elaboración propia

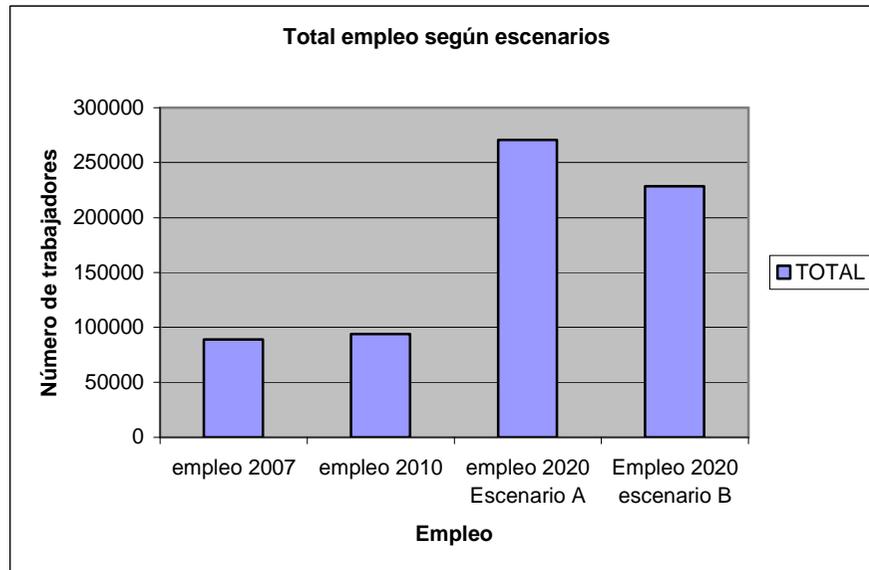


Gráfico RE 6. Elaboración propia

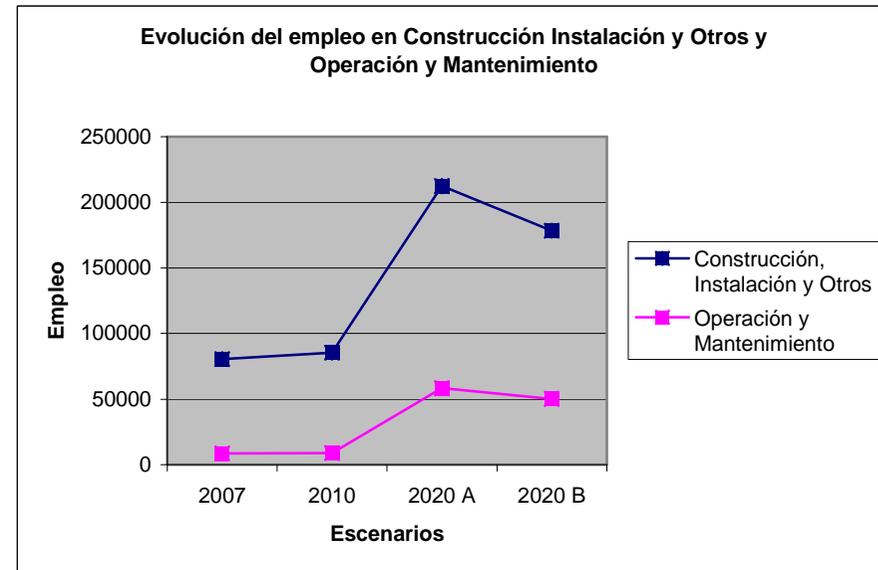


Gráfico RE 7. Elaboración propia

9. Cualificaciones y Ocupaciones

Comenzaremos este capítulo a través del análisis de las opiniones de las asociaciones empresariales, que tratan este punto desde la generalidad de cada subsector, introduciendo de manera adecuada las cuestiones que se desarrollarán más concretamente en el análisis posterior de las empresas:

9.1 Asociaciones

La visión de las cualificaciones y ocupaciones requeridas por parte de las asociaciones supone un punto de partida que tiene en cuenta las características más generales del sector, beneficiándose el análisis de su visión del conjunto.

9.1.1 Ocupaciones

Pese a la gran diversidad del sector, las ocupaciones requeridas no presentan grandes diferencias entre los diferentes subsectores. Los que las definen más claramente son las asociaciones de más larga trayectoria: solar fotovoltaica, solar térmica y eólica.

(...) sobre todo ingenieros y gente, físicos y demás, que son gente que está investigando, (...) se requiere muchísimos industriales y personas que estén ya, que bueno, a lo mejor no son ingenieros, pero sí ya titulaciones universitarias que estén más, directamente dirigidas al mercado fotovoltaico y luego también mucho, pues para hacer electricidad, mantenimiento (...)

(A6)

Los cambios que se producen en el sector, especialmente el fuerte incremento de actividad en los subsectores fotovoltaico, y solar térmico de baja temperatura, que se espera en virtud de la aplicación del código técnico de la edificación, revisten de cierta urgencia la necesidad de trabajadores cualificados para afrontar el reto con garantías de calidad.

De tener un volumen de trabajadores vamos a pasar a un volumen muchísimo mayor y lo que hay que hacer es que ese volumen que viene en aumento tenga los suficientes conocimientos para realizar sus funciones, que es uno de los problemas que está habiendo, que como hay mucha gente que se esta apuntando al carro de la energía solar térmica (EST) está habiendo una carencia de técnicos con conocimientos suficientes para realizar las instalaciones.

(A2)

Las tecnologías de menor trayectoria presentan una mayor indefinición de las ocupaciones. Esto es en parte debido a su escaso

desarrollo industrial, y en parte por la diversidad interna que presentan:

(Sobre: requerimientos de personal) (...) la biomasa es tan heterogénea en todos los sentidos, (...), hay potencias pequeñísimas, desde 500 Kw., hasta muchísimo, entonces, hasta 25 megas, entonces los requerimientos son muy distintos entre las plantas de biomasa, y de biogás, (...)

(A4)

Los ingenieros, particularmente los ingenieros industriales, son la ocupación más recurrente entre los promotores y los puestos de responsabilidad de construcción, de instalación y de fabricación.

En la construcción, instalación y mantenimiento, abundan también las ocupaciones profesionales técnicas, relacionadas con la mecánica y la electricidad. Suelen ser trabajos que requieren de cierta autonomía y una cualificación media.

9.1.2 Cualificaciones

En la heterogeneidad del sector existen fundamente dos puntos en común:

- La generación eléctrica.
- La tendencia a la internacionalización.

Tanto la energía eólica, como la solar fotovoltaica, la solar termoeléctrica, la minihidráulica y la marina producen electricidad, y esto debería ser tenido en cuenta para orientar la formación.

La parte eléctrica. Una vez que tu ya pasas del viento... las palas y eso... ya la parte eléctrica es igual en la cogeneración que en la eólica... no igual pero es muy parecida... la conexión a red y todo esto... Toda la parte de la "protección" de las subestaciones... Instalar una máquina eólica no tiene nada que ver con instalar una placa fotovoltaica, evidentemente, pero una vez que instalas... ya a partir de ahí todo es igual. Y la misma gente que te hace un proyecto de instalación fotovoltaica te lo puede hacer de eólica.

(A1)

Debido a la internacionalización de algunas empresas, se requiere cada vez con más frecuencia el inglés a todos los niveles, así como la disponibilidad para desplazarse.

Como observaremos posteriormente, los requerimientos de idiomas se concentran especialmente entre los puestos más cualificados, pero no se circunscriben exclusivamente a ellos.

Hay mucho problema para encontrar ingenieros, electricistas, mantenedores, gente que quiera hacer trabajos en altura... y luego a muchos hay que mandarlos fuera. Estas empresas se están internacionalizando y gente que tienes aquí formada la

tienes que mandar fuera para que vaya creando equipos fuera, en EE.UU. u otros sitios.

(A1)

9.1.3 Necesidades formativas

En la actualidad las universidades y la formación profesional cubren las necesidades de formación de las distintas tecnologías.

En esta línea se plantea más la orientación de los estudiantes de últimos cursos de las disciplinas antes comentadas: Ingenierías y Formación Profesional, hacia un el sector, que una reformulación profunda de los planes de estudio.

1. Universidades: bastaría, siguiendo el ejemplo danés, un enfoque práctico en los últimos cursos. Los Masteres también son útiles y muy variados.
2. Formación profesional: electrónica, mantenimiento y conexión eléctrica.
3. Formación continua/ocupacional: es de utilidad en tanto es más adaptable a la realidad de un sector que crece rápidamente.

Las empresas dedican también esfuerzos a la formación de sus trabajadores y parece que echan en falta una mayor preparación práctica a todos los niveles educativos.

La inquietud por la expansión internacional de la energía eólica nos llama la atención sobre la necesidad de adaptar cualquier formación a los requerimientos del mercado internacional, haciendo hincapié en la uniformización de procedimientos:

(...)Hay que ver las normativas del país, tener unas pautas uniformes para que pueda ir a insertarse al mercado americano tan rápidamente como sea posible. (...)

(A1)

El "reciclado de profesionales" de otras industrias afines no se considera en ninguna de las entrevistas, quizá en la mantenida con representantes de A1 cuando se trata el caso de los profesionales de la electricidad:

Trabajos en altura, gruistas. En la parte eléctrica hay un trabajo mas fino a la hora de conectar... porque cada grupo de parques se van conectando a unas celdas de media tensión... y luego estas al centro de transformación. Son gente que estaban en trabajos de instalación de media y alta tensión y que se han especializado en parques eólicos que es una especialización que tampoco es muy oficial , es tener la cultura de un parque eólico, que tiene un planteamiento distinto, pero vamos que en pocas horas se aprende.

(A1)

9.2 Empresas

Habitualmente las grandes empresas disponen de unos perfiles definidos en cuanto a formación, cualificaciones y capacidades que sirven para evaluar a los candidatos a cada puesto. A través de los requisitos de cada empresa trataremos de marcar los aspectos generales en cuanto a cualificaciones y ocupaciones que han adquirido mayor relevancia en las entrevistas.

En el análisis de las entrevistas se han ido definiendo categorías que nos permiten agrupar los datos de la siguiente forma:

- **Requerimientos específicos del sector:** aspectos determinantes del sector de las energías renovables en cuanto a cualificaciones y ocupaciones.
- **Perfiles profesionales:** se relacionan directamente con las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo. Tienen que ver con la formación y la cualificación.
- **Figuras profesionales:** implican características laborales que se desarrollan de manera transversal a los perfiles profesionales, aunque tiendan a identificarse con un/os perfil/es determinado/s.
- **Puestos de difícil cobertura:** aquellos que presentan retrasos u otras dificultades en la contratación.

9.2.1 Requerimientos específicos del sector

Aspectos determinantes del sector en cuanto a cualificaciones y ocupaciones.

Los requerimientos específicos de las cualificaciones del sector de las energías renovables se articulan en torno a los tres siguientes puntos:

9.2.1.2 Tendencia a la contratación de tareas

Una parte importante de los empleos en renovables se distingue por la alta cualificación de los trabajadores, esto se explica por la subcontratación de tareas que requieren menor cualificación, que se inscriben en otros ámbitos, siendo el más evidente el de la construcción.

Esta es una tendencia generalizada en todos los subsectores de actividad, pero debe ser tenido en cuenta como elemento constitutivo de la estructura de un sector joven como el que nos ocupa. Se

externalizan los trabajos menos cualificados, reservándose la supervisión técnica la empresa en cuestión:

(...) la estructura de la empresa básicamente en cuanto a personas se compone de personal administrativo, lo que son las direcciones de obra y jefes de obra, de lo que es la ejecución de las de las obras la subcontratamos, lo que es la obra civil o el montaje, no? todo el tema eléctrico lo subcontratamos (...)

(E7)

En cuanto a la formación requerida para los diferentes puestos, así como en la composición de los equipos de trabajo, la distribución se encuentra bastante consensuada entre las empresas:

(...) siempre procuras tener jefes de equipo, que siempre buscas a gente con carreras de ingeniería... con conocimientos eléctricos, y luego, pues para complementar los equipos pues con gente de FP

(...) lo lógico sería en los equipos, pues que tengas un ingeniero, en los equipos de mantenimiento, y luego tengas 4 FP, eso sería lo lógico, pues un 20% de ingeniería, eso en cuanto a mantenimiento, y un 80% en cuanto a FP...

(E7)

9.2.1.3 Experiencia

En términos generales las ocupaciones no difieren de las que encontramos en otros sectores productivos industriales, aunque su breve trayectoria hace que la experiencia sea escasa en las nuevas incorporaciones, primándose la juventud y la capacidad de adaptación, para desarrollar la formación en la propia empresa. Este punto tiende a solucionarse con la progresiva maduración del sector, e implica la rotación de los trabajadores entre empresas:

(...) y que además eh el que tiene experiencia en este sector, pues hombre, la encuentras, pero claro es gente de la competencia, obviamente, (...)

(E6)

Esta rotación de trabajadores implica el establecimiento de mecanismos de reconocimiento de las cualificaciones obtenidas tanto por medio de la práctica laboral y como por la formación²⁴.

En este sentido es destacable el potencial presentado por los cursos de formación continua que permiten una formación práctica y teórica en un intervalo de tiempo relativamente corto:

(...) a ver, técnicos o instaladores yo creo que haberlos, haylos, lo que pasa es que o no están formados en lo que se necesita, y para eso recientemente hay cursos muy muy recientes, de del INEM eh, de este tipo de... los FIP y los FOP... que han ido encaminados en este último año, año y medio, en formar técnicos para

²⁴ Consultar anexo Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales

térmica, electricistas... de hecho hemos tenido la necesidad de electricistas... hemos estado un tiempo pidiéndolo y no había... y de repente en agosto, un montón de gente que ya nos había dejado el curriculum y que había dejado el curriculum ha venido a rehacerlo porque justo acababa de hacer un curso y justo se han cogido(...)

(E6)

9.2.1.4 Determinantes geográficos

Además de la novedad del sector y la consecuente ausencia de trabajadores experimentados, las cualificaciones requeridas están determinadas por las características de desarrollo del sector, principalmente por los factores: internacionalización de las empresas y dispersión geográfica de las instalaciones.

La internacionalización del sector ha tenido como consecuencia directa un aumento en los requerimientos en cuanto a idioma, ligados muchas veces a disponibilidad para viajar. Como sucede en la mayoría de los sectores, el inglés es la lengua más utilizada, por lo que es requisito imprescindible en las ocupaciones de cualificación superior:

"En todos los negocios y para ocupar puestos de técnicos de departamento o ingenieros de proyectos se requieren ingenieros eléctricos y mecánicos según el puesto deberán dominar el inglés, tener experiencia en un puesto similar y disponibilidad para viajar. Para los negocios solar y eólico y para ocupar puestos de jefes de obras se requieren ingenieros técnicos de obras públicas con y sin dominio del inglés dichos puestos conllevan la exigencia de desplazamiento permanente a nivel nacional e internacional. Para el negocio eólico nacional e internacional se necesitan técnicos de puesta en marcha de parques eólicos que deben ser trabajadores con Formación Profesional de grado superior en electricidad, mecánica y electromecánica con elevada disponibilidad para viajar y conocimiento de inglés. En el negocio industrial hay una demanda de técnicos de compras y logística con perfil técnico y dominio del inglés."

(E2)

(...) si que está habiendo un fuerte crecimiento en lo que es la contratación de esas personas que van a trabajar en el plano internacional, es decir, nosotros ahora es una condición imprescindible para contratar a alguien eh fuera de la operación y mantenimiento, gente de oficina, es que sepan inglés, por ejemplo, que sepan inglés y que tengan disponibilidad para moverse, porque si es gente que tiene que viajar mucho, dos veces al dos semanas al mes tienen que estar fuera en el país al que son destinados (...)

(E3)

Esta adaptación afecta en menor grado a los puestos de tipo técnico, así como a determinados puestos intermedios ligados la administración interna, que se ven afectados en menor medida, pero presentan un perfil más escaso en el mercado laboral.

(...) perfiles de Técnico Superior de FP con inglés, es prácticamente imposible, imposible, y sin embargo tendría, podríamos tener un desarrollo de especialidades de FP superior enorme sólo a cambio de que tuvieran un conocimiento de inglés, por qué?, por muchas cosas, por ejemplo, a partir de ahora estamos tomando la decisión (...) en el cambio de mentalidad de empresa, (...) a empresa multinacional pasa porque nuestros procedimientos, nuestras normas, nuestra documentación técnica hasta nuestros planos vayan en inglés, entonces, requieres de gente que que se maneje...

(E4)

(...) auxiliares (administrativos) pues sí que es conveniente que sepan inglés porque llega documentación en inglés, igual que a los operadores, eh?, es decir, sería ideal que los operadores tuvieran esa formación en inglés porque hay muchos manuales, pues los manuales de la eléctrica y demás que están en inglés y ahí, pues claro, conoces algo pero no es imprescindible (...)

(E3)

La internacionalización del sector y las necesidades de importación provocan que pequeñas empresas, de ámbito regional o estatal, necesiten de personal comercial formado en idiomas, si no como requisito principal, si como valor a tener en consideración:

(...), hasta el día de hoy, no hemos tenido ese requisito por así decir, te quiero decir, hay de cosas que no requieren de ese requisito, pero sí que les vamos a formar ahora por ejemplo en el departamento de compras para el grupo tal no se qué que obviamente era un requisito

(E6)

Tanto la internacionalización como la dispersión geográfica condicionan la necesidad de movilidad.

Entre los cargos de mayor responsabilidad ésta puede requerirse tanto a nivel estatal, para coordinar tareas en las diferentes delegaciones regionales, como a nivel internacional con estancias más o menos prolongadas. Cobra aquí especial relevancia la figura del trabajador expatriado, que pasaremos a definir posteriormente.

Aunque en principio los trabajos técnicos se adscriban a una zona de trabajo, en ocasiones necesidades de la empresa pueden llevar a que estos trabajadores tengan que desplazarse, por lo que, si bien no es indispensable, se valora positivamente.

9.2.2 Perfiles profesionales

Se relacionan directamente con las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo. Tienen que ver con la formación y la cualificación.

9.2.2.1 Titulados medios y superiores

- Ingenieros

Las ingenierías representan la más extendida de las formaciones académicas superiores requeridas para los puestos de responsabilidad media y alta. Los encargados de recursos humanos parten de una visión general de la ingeniería, reconociendo sin embargo las peculiaridades de un trabajo que en la práctica requeriría de una experiencia o, en su defecto, una formación complementaria:

principalmente lo que se requieren son ingenierías, ingenierías mecánicas, eléctricas, cualquier tipo de ingeniería puede ser apta para formar parte de de Vestas, después, eh, formaciones adicionales... lamentablemente es un es un sector de tan reciente creación que experiencia... profesionales capacitados y con conocimientos en el sector no los tienen necesitan una formación específica ahora más o menos hay más gente dedicada a esto y más gente que conoce el mercado eólico y ahora van saliendo profesionales con experiencia hasta ahora esta formación era interna. Necesitas unas nociones mínimas formativas pero la formación específica se da en la compañía

(E5)

(...) en ingeniería estamos tardando en encontrar (...) gente, no ingenieros técnicos, que los hay, pero, en concreto, pues mira ahora para el cálculo de estructuras, es decir una cosa muy específica

(E6)

(...) en buscar un, yo sé que aquí en Palencia, eh?, no no sé de más, en Palencia creo que el INEM, ya un poco ya a nivel de regional es gente que ya ha trabajado en este sector (...), o que está trabajando en este sector, realmente y con una cierta experiencia... muy poco

(E6)

9.2.2.2 Titulados medios

Como es natural, los requisitos necesarios para los puestos de tipo medio reúnen gran parte de las características de los de tipo superior. La versatilidad juega en estos casos un papel más importante, por lo que se abre el espectro de formación a otras titulaciones diferentes de la ingeniería, dependiendo de la actividad concreta que se deba desarrollar.

(...) el perfil de titulados medios (...) es similar al de titulados superiores, aunque quizás el nivel de inglés no tiene porque ser tan alto, porque nuestros titulados medios la mayor parte de ellos, suelen ser los jefes de zona de las instalaciones y el 80% de nuestros titulados medios son los jefes de zona de las instalaciones y de momento esos jefes de zona están a nivel nacional (...)

(...) cada competencia tiene un grado de desarrollo y no es lo mismo el liderazgo que tiene que tener esta persona que el que tiene que tener otra persona que está en oficina y que no tiene equipo por debajo (...)

(E3)

9.2.2.3 Técnicos

Las empresas solicitan para estos puestos gente titulada en Formación Profesional de segundo grado, módulos superiores de electricidad y mecánica son los más comentados. La formación profesional de primer grado se valora en menor medida.

(...) lo que se necesita es eléctricos mecánicos normalmente es Formación Profesional, los ingenieros no van encaminados para estos cargos ten en cuenta que hay, esta gente es, son gente mecánica trabajan todo el día en campo está ... buscamos gente de perfil FP en eléctrico mecánico

(E5)

La definición de los perfiles es más evidente en los subsectores de mayor trayectoria, en aquellos que tienen un desarrollo más reciente esta definición se producirá de acuerdo a su progresiva implantación:

(...) por ejemplo de la biomasa, campo de la solar, y formarles (...) habrá que decidir sobre todo esos perfiles, hasta ahora los perfiles en eólica y en minihidráulica los tenemos muy claros, nosotros siempre contamos con FP II, eléctricos, mecánicos; depende, si es para la rama de minihidráulica es mejor que sean mecánicos que eléctricos, aunque nos da un poco igual, que tengan cierta experiencia o no, también nos da igual, depende para la eólica hace falta menos experiencia que para la minihidráulica por como tenemos nosotros estructurado el sistema de trabajo y a nosotros sí que nos gusta eh que la gente sea gente joven con mucha ambición y con una serie de habilidades personales (...)

(E3)

La experiencia aparece en las entrevistas de forma recurrente al tratar estos puestos. Cuando la formación interna en la empresa se

mantiene como la línea habitual de formación práctica concreta, resultan interesantes las referencias a actividades relacionadas que pueden aportar un grado de "savoir faire" que, podemos suponer, facilite el desarrollo de las tareas técnicas. Estos comentarios, aunque se realicen de forma negativa, por su recurrencia hacen posar la atención sobre ellas.

Especialmente interesante, por su reiteración, es el caso de la experiencia técnica eléctrica, seguida de la mecánica y de trabajo con autómatas.

(...) si quiero un ayudante o un chaval que complemente un equipo, pues no me hace falta con mucha experiencia en el sector, seguramente, daré opción pues a un chaval que salga de FP. Conocimientos, hombre, pues conocimientos ten en cuenta que nosotros... operas con suministros de de alta tensión, funcionas con autómatas... (...)

(E7)

La electricidad es un tema común a la mayoría de las tecnologías por lo que los conocimientos de media y alta tensión tienen gran importancia en el sector.

Entre los técnicos y auxiliares la formación en Prevención de Riesgos Laborales de tipo eléctrico es fundamental, así como la de trabajos en altura en cuanto al subsector eólico.

(...) grupos IV que es el personal de de oficio, eh, la gente que está concentrada en su mayor parte en operación y mantenimiento buscamos FP II de rama eléctrica o mecánica, aunque tenemos un poco de todo, hay gente que por ejemplo tiene cierta experiencia como electricista pero es FP II rama automovilística o otra cosa, bueno si tiene esa cierta experiencia, esos conocimientos, en este caso sí que nos interesa que tengan cierta formación en la parte de Prevención de Riesgos Laborales, que hayan trabajado con riesgo eléctrico, que tengan su formación en riesgo eléctrico, que tengan formación o que hayan trabajado con riesgos en altura porque para nosotros eso sí que es una preocupación (...)

(E3)

9.2.2.4 Operarios de producción en planta

En la fabricación y el ensamblaje existen también puestos de escasa responsabilidad, de carácter manual no cualificado similares a los de cualquier cadena de montaje.

En principio se trata de puestos con una escasa cualificación, pero la introducción de nuevas tecnologías está generando variaciones en las cualificaciones de algunos puntos de la cadena:

requerimientos a nivel de formación previos estamos pidiendo básicamente el tema de que tengan ciertos conocimientos de electrónica, sí que es verdad, que la tendencia y ahora vamos a hablar de un análisis, eh, desde fuera y que costará

tiempo y trabajo adaptarlo pero si que es verdad que empieza a darse (...) que las zonas (...) van a terminar exigiendo perfiles distintos. Para enmarcado es un perfil muy básico, al final es una zona semi automatizada, pero se trata de poner perfiles a un laminado (...), no se trata nada más entre comillas de meter el sándwich en la sandwichera y bajar. Cédulas es otro tema, entonces probablemente sí que se produzca en medio plazo una fractura, yo creo, entre el perfil necesario para el trabajo de cédulas y el perfil para el resto de zonas.

(E1)

La introducción de mejoras en la fabricación de equipos y componentes está provocando un aumento de los requerimientos formativos de los operarios por la necesidad de realizar tareas más complejas y la utilización de nueva maquinaria.

(...) el perfil para producción, para cédulas, bueno, para todo es el mismo yo os lo digo ahora mismo, al final, el operario de producción que está entrando ahora mismo y que viene entrando hace unos años, es una cosa acordada con nuestro Comité de Empresa, es un perfil de FP en Electricidad Electrónica, esto es como todo, hace unos años nos valía el FP I, hoy si podemos tener el equivalente a FP II, que ya me pierdo un poco con la estructura, pues evidentemente mejor, qué está pasando?, que está llegando tecnología que está requiriendo perfiles un poco superiores, y ahí, se ha producido además un efecto contagio, sobre todo, en concentración evidentemente estamos hablando de un operario que, por ejemplo, necesita tener, algún conocimiento básico de inglés, porque evidentemente la maquinaria, bueno, pues lo requiere, (...)

(E1)

9.2.2.5 Comerciales

Los comerciales son una parte importante de las empresas del sector, directamente entre las de instalación e indirectamente para el conjunto. De los comerciales depende la actividad del resto de la empresa.

Los requerimientos para este puesto son los habituales para cualquier comercial, precisando además de conocimientos específicos del campo en el que trabaja. Combinan cualificaciones técnicas a las puramente comerciales y tienen, obviamente, una gran necesidad de movilidad.

Como suele ser habitual en esta ocupación su salario está sujeto a comisión por venta realizada a modo de incentivo.

Comerciales: FP además de ramas varias, eh?... administrativos, yo creo que más de administrativos (...)

(...)

todo comercial tiene que ir con comisión

(...)

es el Departamento más importante de cualquier, desde el punto de vista, el más importante de cualquier empresa si no se vende no lo saca adelante, la manera de incentivar a un comercial es

(E6)

9.2.3 Figuras profesionales

Implican características laborales que se desarrollan de manera transversal a los perfiles profesionales, aunque tiendan a identificarse con un/os perfil/es determinado/s.

9.2.3.1 Expatriados

La totalidad de las empresas españolas que trabajan en otros mercados recurren a trabajadores contratados aquí para realizar tareas de coordinación y dirección en otros países. Esta figura está muy extendida y su perfil bastante definido como técnico superior o en tareas de dirección de equipos. Constituye una pieza clave en la expansión de las empresas en mercados exteriores:

(...) uno de los pilares de nuestro desarrollo que es la descentralización local en países, normalmente en países en vía de desarrollo, eso también genera (...) un importante peso de trabajadores, muchos de ellos españoles a tiempo de proyecto, incluso en algunos casos, como está pasando en Senegal y en Marruecos, y posiblemente va a pasar en Argelia, que son expatriados (...)

(E1)

Las diferencias que encontramos entre expatriados provienen de las distintas formas de organización de cada empresa, así como de las características del proyecto y el candidato. Los tiempos de permanencia oscilan de unos meses a varios años.

(...) en estos momentos unos 25 expatriados y en trabajo más estable, pues yo diría, que puede haber como expatriados unas 20 personas, estables, por períodos a lo mejor de año y medio, de año y medio a dos tres años, luego que hay pues un goteo de gente enorme, de personas que van están un mes, o una semana o quince días, vuelven, para ir atendiendo pues proyectos concretos o carencias que surgen que necesitan de, de apoyo puntual. Y de que surgen esas vacantes, pues del crecimiento que estamos teniendo, que no damos abasto, pero no, o sea, físicamente.

(E4)

(...) tenemos unas figuras que se llaman los expatriados, que siempre en los diferentes países donde estamos presentes tenemos personas que han sido contratadas aquí a nivel nacional y que han sido, bueno, pues expatriadas con una serie de condiciones más ventajosas, (...) el plan que tenemos para los expatriados es estar 2 ó 3 años fuera, en el país de destino, siempre son destinos voluntarios, (...) gente muy jovencita, que quiere vivir nuevas experiencias y que para ellos es un desarrollo increíble vivir una experiencia de 2 ó 3 años por ejemplo en China, en Polonia, en EEUU, entonces ahora mismo tenemos en esa situación de expatriados cerca de 20 personas, la idea es que crezca ese número de expatriados pero muy poco porque el crecimiento grande ha sido hace 2 años, (...) no se va a mandar a mucha más gente a lo mejor 2 ó 3 personas más el año que viene y 2 ó 3 el año siguiente pero esa figura de expatriado no va a crecer mucho más en número

(...)

(E3)

Por las particularices de la cualificación y la disponibilidad requeridas la cobertura de estos puestos parece ser complicada.

9.2.3.2 Internacionales:

En la línea del expatriado, pero localizando su residencia en España, cierto número de trabajadores se encargan de coordinar la dimensión internacional de la empresa.

(...) desde aquí se contratan todos los proyectos internacionales, aunque nosotros tengamos personas trabajando en el extranjero, en Polonia tenemos a nuestros compañeros polacos que están trabajando allí, siempre hay personas que están desde aquí supervisando el trabajo y hacen de enlace, porque sobre todo nuestra idea es trabajar de la misma manera en España y en Polonia, con las diferencias, seguramente, regulatorias que hay, en los diferentes países, pero nuestra idea es esa, trabajar de la misma manera (...)

(E3)

9.2.3.3 Becarios:

La incorporación de becarios es una fuente de trabajadores en prácticas que se ajusta perfectamente a la opción empresarial por la juventud y la formación en la propia empresa. En muchas ocasiones la superación con éxito de esta fase lleva a la contratación, tal y como expresan las propias empresas.

Este proceso tiene lugar tanto para los puestos de cualificación universitaria como para los de Formación Profesional:

(...) la gente que ha estado de prácticas con nosotros, becarios y becarias que han estado con nosotros durante el período de tiempo que les corresponde, 6 meses 7 meses, eh, contamos luego con ellos si han funcionado bien si interesa lo que han hecho (...)

(E3)

(...) tenemos algún acuerdo con institutos, de forma que en profesional hay gente, nos tratan muy bien, también es verdad que nos mandan alumnos en prácticas, muy poquitos porque realmente al final porque no puedes absorber una gran cantidad, pero esa gente normalmente luego se convierten casi automáticamente en operarios de fábrica, no puedes pedir a una persona que está enseñando a otra que mantenga determinado ritmo de, no le puedes contar igual (...)

(E1)

9.2.4 Difícil cobertura

No todas las empresas encuentran dificultades en la contratación de nuevos trabajadores. Su buena situación en el mercado o las regiones en las que se ubican favorecen la incorporación de candidatos.

(...) tenemos tan buena imagen en el mercado tanto nacional como internacional somos una empresa somos fuertes, creo que tenemos un buen trato al empleado y unas buenas condiciones, somos atractivos, creo que somos atractivos no solemos tener algún problema puedes tener pero no suele ser el caso habitual tener problemas de incorporación de personal

(E5)

Pero incluso en estos casos, encontramos que dos aspectos que habíamos determinantes en cuanto a la cualificación deben ser tenidos en cuenta para la cobertura de puestos vacantes: la actividad descentralizada y la falta de experiencia concreta.

9.2.4.1 Descentralización de la actividad

A las ventajas de este hecho se añaden en ocasiones inconvenientes en la incorporación de perfiles concretos en zonas de escasa industrialización, consecuencia del desigual reparto de actividades a nivel estatal.

En principio y de momento no estamos encontrando problemas, es decir, de momento y en estos 5 años no hemos encontrado, como todo hay procesos que se enquistan un poco más, pero no por falta de candidatos si no porque no encuentras el candidato que a ti, que a ti te interesa, pero más que nada ya te digo por ese perfil personal que nosotros buscamos y eso no sale de las universidades ni de los Centros de estudio

(...) no por la formación, no por un tema formativo, es decir, es que no hay gente formada en este campo, no, sí que es cierto que, hombre, obviamente tenemos más dificultades cuando en determinadas zonas, en determinados parques, eh, pues están lejos de determinadas poblaciones grandes y es más difícil encontrar gente que quiera ir a trabajar a un sitio que está apartado de una población grande, no? entonces ahí si puede haber más problemas, (...)

(E3)

(...) depende en la en la zona, en la provincia, unas provincias son más fáciles otras provincias son más dificultosas

(E5)

9.2.4.2 Falta de trabajadores experimentados

Determinadas ocupaciones presentan mayores dificultades a la hora de cubrir vacantes. La experiencia concreta supone un problema en los puestos de mayor cualificación, que encuentra en el recurso a la figura del becario una solución a medio plazo:

Si porque en cuanto a la dificultad de los ingenieros y viendo la gente que entra de becarios que acaban aprendiendo, yo creo que el responsable de ese departamento prefiere últimamente (...) cogerlo destinado 3 meses a formarlo (...) que perder más tiempo buscando gente con más experiencia, se ha buscado a gente con experiencia y no se ha llegado a encontrar la experiencia o los requisitos que se estaban pidiendo, él prefiere formarlo

(E6)

Mientras, la carencia de personal técnico, concretamente de las especialidades eléctricas, puede suponer un pequeño cuello de botella que se relaciona con los altos ritmos de crecimiento y la juventud del sector:

lo que sí hemos tardado mucho ha sido en buscar electricistas

(E6)

Particularmente en el caso de la energía solar térmica, se valora la experiencia concreta que es capaz de conjugar cualificaciones complementarias que pueden obtenerse partiendo desde cada una de las ocupaciones previas:

(...) a nivel de instalador (...) si que es verdad que se encuentran dificultades en experiencia y que conozcan un poco más de lo que es la instalación, bueno yo creo que más térmica

(...) siempre se desprecia y no hay... (...) (...) es fontanería... es parte de electricidad... lo que pasa que en térmica no solamente es fontanería, térmica es más compleja

(E6)

9.3 Resultados de la encuesta

Con el objetivo de contrastar la realidad apuntada por los expertos entrevistados se incluyeron en el cuestionario a empresas las informaciones más relevantes de las entrevistas, obteniendo los siguientes resultados:

9.3.1 Cualificación profesional

Respecto de la cualificación profesional, es bastante destacable el peso relativo tan importante de los/as titulados/as superiores dentro del conjunto de cualificaciones sugeridas en este sector.

En el cuadro adjunto puede observarse la distribución del personal según su cualificación, es decir, lo que constituye la "estructura" media de las plantillas de las empresas analizadas según su cualificación profesional.

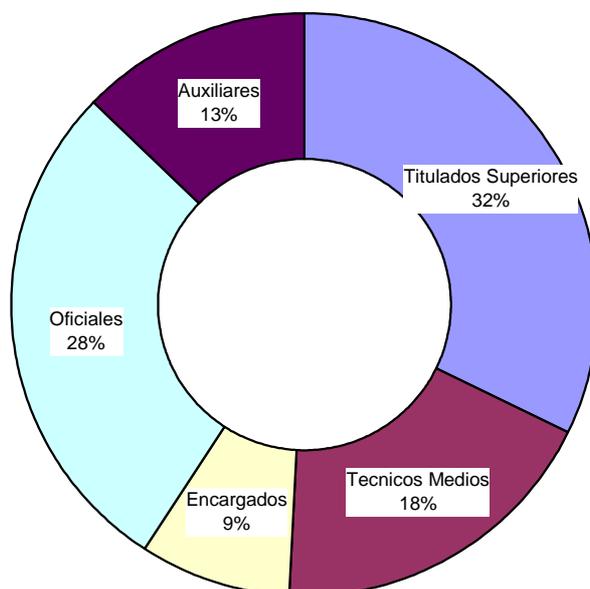
Tabla 61: Distribución de las plantillas por cualificación profesional (%)

	Tamaño de empresa según trabajadores					TOTAL
	< 10	11-50	51-250	251-1.000	>1.000	
Titulados/as Superiores	38,0	19,7	24,9	33,4	26,9	32,3
Técnicos/os Medios/as	21,2	17,1	15,4	17,-	11,4	18,4
Encargados/as	9,4	8,3	7,7	7,9	4,4	8,6
Oficiales/as	21,7	30,7	38,2	31,7	18,-	28,0
Auxiliares	9,7	14,3	13,8	10,-	39,3	12,7

Fuente: Elaboración propia

Efectivamente, vemos cómo la mayor proporción de trabajadores (32%) son técnicos/as o titulados/as superiores, seguido de oficiales/as (28%), técnicos/as medios/as (18%) u auxiliares (13%) y encargados/as (9%). Incluso en empresas de tamaño muy reducido (< 10 trabajadores.) el peso de los técnicos/as superiores es incluso significativamente superior a la media general, llegando casi al 38% de las plantillas.

CUALIFICACION PROFESIONAL DE LAS PLANTILLAS



Debido probablemente al tipo de sector que estamos analizando, la principal actividad dentro de la empresa es la de producción, a la que destinan casi el 41% de las plantillas analizadas, aunque tampoco podemos descartar una mala interpretación de esta cuestión, dado el uso coloquial que se hace del término.

Tabla 62: Distribución de las plantillas por principales departamentos (%)

Principales departamentos	Tamaño empresa según número de trabajadores					TOTAL
	< 10	11-50	51-250	251-1.000	> 1.000	
Producción	33,5	45,4	48,5	44,5	45,5	40,9
Comercialización	8,9	12,6	11,1	13,9	3,-	10,8
Administración	14,7	13,2	11,5	12,3	9,7	13,5
Desarrollo de Proyectos	19,7	18,6	20,3	20,5	40,8	19,8
Dirección-Coordinación	18,9	9,8	8,5	8,8	1,-	13,2

Fuente: Elaboración propia

Es destacable que al desarrollo de proyectos, que en general absorben el 20% de las plantillas, en el caso de las grandes empresas este porcentaje llega al 41% del total de la plantilla.

9.3.2 Formación y Cualificación

Se estudiarán aquí las necesidades, o mejor dicho los requisitos, de formación de personal que exigen las empresas analizadas para integrarse en sus diferentes niveles profesionales; en definitiva, el “perfil” profesional que buscan, las características más importantes a la hora de contratarlos/as y las eventuales dificultades para cubrir determinados puestos de trabajo.

9.3.2.1 Perfil más adecuado por tipo de puesto

Si bien en general, probablemente por el tipo de actividad del sector, la inmensa mayoría de titulaciones superiores, medias, e incluso para el personal de dirección, se dirigen hacia los/as ingenieros/as de todo tipo, sí pueden delimitarse de manera más concreta las necesidades según el nivel profesional en la empresa.

Para los puestos de dirección el tipo de formación más requerido como 1ª opción es el de ingeniería en general (41,3% de las empresas), seguido de la formación en el área económica: economía en general (9,7%) o dirección de empresa (9,3%) así como especialidades concretas de ingeniería, como la industrial (9,3%). Es destacable la experiencia como elemento subsidiario más importante a la formación en Ingeniería.

Tabla 63: Principales requisitos de formación. Personal de dirección

1ª OPCIÓN		2ª OPCIÓN	
PERFIL/TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %	PERFIL/TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %
Ingeniería (en general)	41,3	Experiencia	13,5
Economía (en general)	9,7	Economía (en general)	6,6
Ingeniería Industrial	9,3	Ingeniería (en general)	5,4
Master Dirección Empresas	9,3	Master Dirección Empresas	2,7
Experiencia	5,4	Derecho	1,9
Ciencias Empresariales	3,9	Ciencias Empresariales	1,5

Fuente: Elaboración propia

Para los puestos de técnicos/as superiores, en el cuadro se observa cómo mantiene una estructura muy similar a la de los puestos de dirección, tanto en cuanto al 1^{er} nivel de requisitos - acentuado en las ingenierías- como en lo que respecta a la 2ª opción ó 2º nivel de exigencia.

Tabla 64: Principales requisitos de formación. Titulaciones superiores

1ª OPCIÓN		2ª OPCIÓN	
PERFIL / TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %	PERFIL/TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %
Ingeniería (en general)	56,-	Experiencia	7,7
Ingeniería Industrial	13,9	Ingeniería (en general)	3,2
Ingeniería Técnica Industrial	3,2	Economía	1,8
Economía (en general)	3,2	Ciencias Empresariales	1,5
Experiencia	2,4	Ingeniería Industrial	1,2
Químico	2,4		

Fuente: Elaboración propia

Parecidas respuestas –aunque con menores niveles de exigencia– obtenemos para los puestos de técnicos/as medios/as, aunque comienza a aparecer con cierta fuerza la formación profesional, que luego se configura como el requisito más relevante en el resto de niveles de la empresa.

Tabla 65: Principales requisitos de formación. Técnicos/as medios/as

1ª OPCIÓN		2ª OPCIÓN	
PERFIL / TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %	PERFIL / TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %
Ingeniería Técnica Industrial	27,4	Experiencia	4,7
Ingeniería (en general)	17,5	Ingeniería (en general)	1,5
Diplomado/a	9,1	Ciencias empresariales	1,5
FP	8,8		
Experiencia	7,3		
Técnico/a energías renovables	4,4		
Ciencias Empresariales	3,3		

Fuente: Elaboración propia

En efecto, en los niveles de oficiales/as y auxiliares la formación profesional es el requisito básico de formación además de la experiencia y determinadas especialidades como electricistas, instaladores/as y soldadores/as.

Tabla 66: Principales requisitos de formación. Oficiales/as

1ª OPCIÓN		2ª OPCIÓN	
PERFIL / TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %	PERFIL / TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %
FP	63,9	Electricista	4,9
Experiencia	10,4	Experiencia	2,1
No estudios específicos	5,6	Soldador/a	1,7
Electricista	5,2		
Instalador/a	2,4		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67: Principales requisitos de formación. Auxiliares

1ª OPCIÓN		2ª OPCIÓN	
PERFIL / TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %	PERFIL / TIPO DE FORMACIÓN	EMPRESAS %
FP	45,5	Administración Empresas	1,5
Sin estudios específicos	29,1	Experiencia	1,5
Experiencia	7,5		
Administración Empresas	4,5		
Electricistas	3,-		

Fuente: Elaboración propia

9.3.2.2 Otros factores condicionantes de la contratación

Además de los requisitos relacionados con el nivel de formación, en el cuadro adjunto se puede observar la importancia que conceden las empresas a otros factores a la hora de contratar personal.

Tabla 68: Importancia concedida a diferentes factores

	Dirección	Técnico/a Superior	Técnico/a Medio/a	Encargados	Oficiales	Auxiliares
Disponibilidad para viajar	41,5	56,4	32,9	17,1	19,-	7,3
Cursos de formación continua	16,6	37,-	42,9	33,4	33,2	14,2
Cursos de Postgrado	26,5	32,5	4,7	0,5	---	---
Idioma Inglés	41,7	58,5	26,8	6,9	4,7	2,4
Otros Idiomas	18,7	16,1	6,4	1,7	1,2	0,2
Experiencia	34,6	51,9	35,5	35,5	34,6	11,4
Límite de Edad	2,1	5,9	4,5	2,6	7,8	4,7

Fuente: Elaboración propia

Estos otros factores –además de la formación- tenidos en cuenta a la hora de contratar personal, varían en su importancia relativa de unos puestos a otros: en el cuadro adjunto vemos cómo entre los puestos de dirección y técnicos/as superiores son el conocimiento del inglés, la disponibilidad para viajar y la experiencia los principales elementos. Para los técnicos/as medios/as lo más importante es la formación continua, al igual que ocurre entre los/as auxiliares, mientras que para los encargados/as y oficiales/as lo más relevante o valorado es la experiencia, la formación continua y la disponibilidad para viajar.

9.3.2.3 Dificultades para cubrir puestos de trabajo

Aparentemente, de los resultados de la encuesta, la mayor parte de las empresas encuestadas (54%) no parecen tener excesivas dificultades para cubrir los puestos de trabajo que precisan, salvo quizá entre puestos de oficiales/as, donde existe casi un 28% de empresas que así lo señalan.

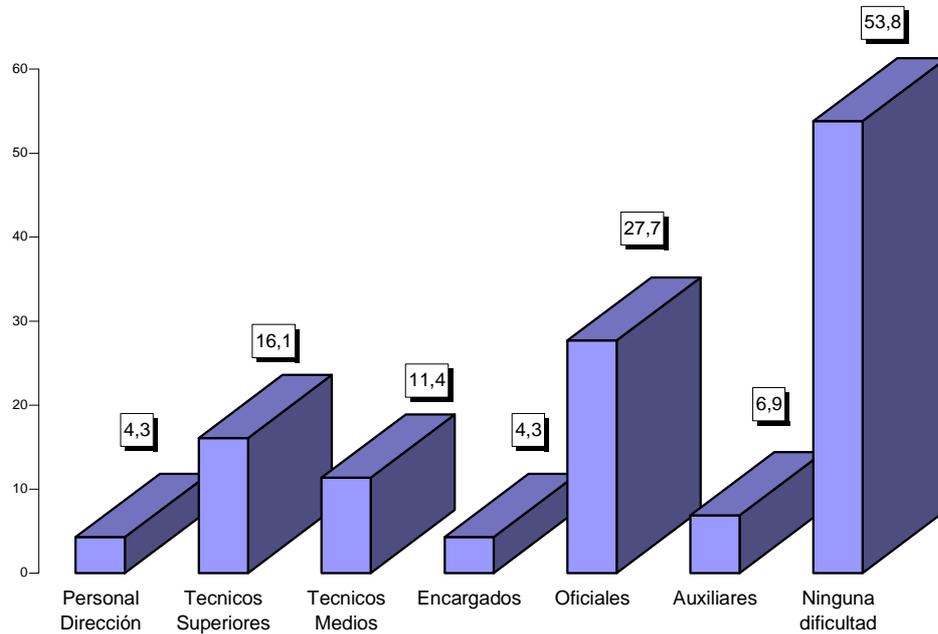
Tabla 69: Dificultades para encontrar perfil adecuado

TIPO DE PUESTO	% EMPRESAS
Personal dirección	4,3
Técnicos/as Superiores	16,1
Técnicos/as Medios/as	11,4
Encargados/as	4,3
Oficiales/as	27,7
Auxiliares	6,9
NC – No dificultades	53,8

Fuente: Elaboración propia

El tipo de dificultad señalado por las empresas se relaciona en general con los factores comentados antes como requisitos de la contratación: falta de formación suficiente, falta de experiencia... etc.

DIFICULTADES PARA ENCONTRAR PERFIL ADECUADO
% de empresas



Fuente: Elaboración propia

En el caso concreto de los/as oficiales/as –nivel en el que parece haber más dificultades- se mencionan exactamente la falta de experiencia y la falta de especialistas en FP, sobre todo de especialidades concretas como instaladores/as y electricistas.

9.4 Definición de los perfiles profesionales

Partiendo del análisis de los datos de campo y del análisis técnico de los procesos productivos del sector se han elaborado unos perfiles profesionales que se pueden consultar en el anexo "definición de perfiles profesionales".

En la fase actual de desarrollo de la Industria de las energías renovables (EE.RR.), las actividades relacionadas con el diseño, montaje y puesta en marcha de instalaciones para la producción y distribución de energía (bienes y obras de inversión) van a ser mucho más importantes para la creación y mantenimiento de empleo, que las relacionadas con la operación, mejora y mantenimiento de esas instalaciones. Sin embargo, debemos diferenciar ambos bloques de actividad desde el inicio, para no caer en errores metodológicos al estudiar el impacto social sobre el empleo y la creación de nuevas profesiones a partir del desarrollo de este conjunto de industrias.

Lo anterior se refiere, principalmente a las actividades relacionadas con el aprovechamiento de los mal llamados bienes libres en economía (aire, sol y agua) para ser utilizados directamente en la producción de energía. Mención aparte merecen las actividades de tipo fabril, relacionadas con la transformación de materias primas agrícolas o meramente orgánicas, para obtener productos que se puedan utilizar como inputs de combustión, carburantes principalmente, aunque no solo.

9.4.1 Diseño, proyecto y montaje de instalaciones

Empezamos nuestra revisión de los posibles perfiles profesionales emergentes, por el bloque de actividades relacionadas con las inversiones, en muchos casos afines con las obras públicas tradicionales, con los matices muy importantes, de que se está hablando de tecnologías novedosas en tanto se pretende el aprovechamiento industrial y a gran escala de recursos energéticos (saltos de agua, sol, viento, gases y alcoholes derivados de la transformación de productos orgánicos) que la humanidad viene utilizando de forma artesanal desde los orígenes de la historia.

Hay un bloque de profesiones, que comparten casi todos los equipos de proyecto en grandes obras: Ingenieros de diseño y proyecto, vendedores técnicos de la capacidad intelectual del equipo y organizativa del equipo, coordinadores o directores de la ejecución

del proyecto, expertos en la negociación de compras y subcontratas, jefes o capataces de obras y montadores de equipos.

Para casi todos los sectores nombrados, estos profesionales comparten una serie de habilidades técnicas y de gestión, características comunes, que hace que sean fácilmente reciclables entre dichos sectores.

Veamos cuales son los objetivos básicos de cada uno de los puestos cuyo perfil se presenta:

Ingeniero de proyectos

Objetivo:

La misión principal del ingeniero de proyecto es resolver las características estructurales de los componentes, secciones, materiales, cálculos, definición y diseño de los componentes de una instalación concreta de generación de energía con EE RR, basada en un proyecto previo sin detallar .

Proyectista EE RR

Objetivo:

El proyectista se desempeña en la oficina técnica a las órdenes de los ingenieros de proyecto, desarrollan los proyectos en forma de planos, instrucciones de montaje y especificaciones técnicas. Sobre un preproyecto del cliente, revisado por el ingeniero de proyecto, montan el proyecto obteniendo los elementos necesarios de las bases de datos de la oficina y de su propio supervisor, según procedimientos de diseño establecidos.

Técnico comercial de proyectos de energías renovables

Objetivo:

La misión principal del técnico comercial es conseguir que la empresa venda proyectos e instalaciones de EE RR, mediante la creación de imagen de marca de profesionalidad. Para ello, sigue e interviene sobre los canales de servicio al cliente controlando que se cumplen las especificaciones de proyecto, el coste y los plazos de servicio. Construye la imagen de profesionalidad y de confianza a través de los despachos y direcciones técnicas externas e independientes, estableciendo relaciones de continuidad que las conviertan en prescriptoras del buen hacer y la competencia de la empresa, en el

campo específico de EE RR. El Objetivo de la acción comercial es que los clientes lleguen a la firma a través de Despachos y Direcciones Técnicas independientes.

Director técnico EE RR

Objetivo:

La misión principal del director técnico es elevar la competencia técnica de la empresa y abrir nuevas perspectivas de negocio desarrollando el diseño y la creatividad en Instalaciones de EE RR, mejorando los procesos y organización de la oficina técnica y la cooperación con las áreas de actividad implicadas: diseño y especificación de proyectos y pedidos, logística de compras y montaje de instalaciones de EE RR.

Jefe de Compras

Objetivo:

La misión principal del jefe de compras es negociar con los proveedores de los productos que le asigne la dirección de montajes, para conseguir los objetivos fijados por la empresa en precio y calidad así como buscar nuevos proveedores para conseguir nuevas alternativas que permitan mejorar los objetivos fijados y la satisfacción de los clientes, controlar las compras de las diferentes obras y hacer de enlace entre los departamentos de la empresa que compran y los proveedores de productos y servicios para obra y montaje.

Director de montaje de proyectos de energías renovables

Objetivo:

La misión principal del director de montajes es coordinar los equipos de montaje y logística, con los de compras, distribución y entrega de componentes, para conseguir que las obras y los materiales contratados por la empresa para cada proyecto concreto, lleguen a buen fin en plazo, costes y compromisos: Minimizando los riesgos por seguridad; Adelantándose a los clientes en la detección de errores, y consiguiendo eficiencia en las actividades de montaje propias y externas, mediante la cooperación de los proveedores (servicios, como grúas, montadores externos etc, y elementos fabricados para montar), la formación adecuada de los técnicos y equipos que

cooperan en el proyecto y la relación fluida con los inspectores y técnicos de las administraciones públicas y compañías eléctricas.

Jefe de obra (Montaje)

Objetivo:

La misión principal del jefe de obra es coordinar servicios y materiales, con el objetivo de terminar las obras según las especificaciones proyectadas y con los materiales conformes a la oferta realizada, en los plazos, normas de calidad y costes de montaje previstos.

Instalador de energías renovables

Objetivo:

El instalador tiene el objetivo de ensamblar las diferentes piezas y componentes de las instalaciones para explotar energías renovables, siguiendo las especificaciones proyectadas y con los materiales que le suministran los diferentes proveedores, en los plazos, normas de calidad y tiempo de montaje prescritos. Se desempeña bajo las instrucciones del jefe de montaje, con normas precisas técnicas y de seguridad, dentro de las cuales dispone de amplia autonomía. Muchas de las EE RR exigen para sus instalaciones trabajo en altura de los montadores, por lo que las normas de seguridad suponen fuertes restricciones a los procedimientos de trabajo.

Responsable de logística

Objetivo:

La misión principal del responsable de logística es coordinar servicios de transporte y almacenes de materiales (propios y de proveedores), con el objetivo de suministrar en los plazos, cantidades y especificaciones de los proyectos de obras, los materiales y componentes necesarios para la ejecución del proyecto.

9.4.2 Operaciones de explotación de energías renovables

Continuamos nuestra revisión de los posibles perfiles profesionales emergentes, por el bloque de actividades relacionadas con las actividades de explotación y mantenimiento de las instalaciones ya construidas para producir energía con elementos renovables. Igual que en el caso anterior de actividades de proyecto y montaje, estos profesionales comparten una serie de habilidades técnicas y de gestión, características comunes, que hace que sean fácilmente reciclables entre dichos sectores. Sin embargo, hay que distinguir las actividades de factoría de producción, común a casi todas las energías que se obtienen de la destilación y tratamiento de materiales y residuos orgánicos, de las que operan con instalaciones semiautomáticas de aprovechamiento de la energía hidroeléctrica, eólica y solar.

Las primeras son fabriles, con los problemas asociados a la organización de equipos humanos y el suministro y tratamiento de materiales que son procesados. Reducimos, por lo tanto este resumen previo a las instalaciones de aprovechamiento de energías.

Veamos cuales son los objetivos básicos de cada uno de los puestos cuyo perfil se presenta:

Jefe de mantenimiento.

Objetivo:

La misión principal del jefe de mantenimiento es la de mantener y mejorar las instrucciones técnicas de los procesos actuales de taller de mantenimiento y reparaciones, coordinar los trabajos mecánicos y desarrollar nuevos procesos en su área. Prepara los planes de mantenimiento preventivo, de acuerdo a los estándares técnicos aportados por el diseño inicial, la oficina técnica de explotación y por las empresas proveedoras de los elementos componentes. Será además, responsable de la seguridad y salud laboral del personal de mantenimiento.

Técnico de mantenimiento.

Objetivo:

El técnico de mantenimiento revisa las magnitudes estándar de los aparatos de control de las instalaciones, cuida de su limpieza y buen

estado de funcionamiento y, cuando se considera necesario repara o pide que sea reparada la parte de la instalación que no cumpla los estándares. Su labor es principalmente preventiva de acuerdo a los planes que se le proporcionan. Muchas de las EE RR exigen para el mantenimiento y reparación de sus instalaciones trabajo en altura, por lo que las normas de seguridad suponen fuertes restricciones a los procedimientos de trabajo.

Jefe de la oficina técnica de explotación.

Objetivo:

El jefe de la oficina técnica de explotación es responsable de la creación de los procedimientos y planes de explotación de las instalaciones de EE RR. De acuerdo con las especificaciones de los proyectos, asigna a cada instalación los estándares de explotación que deben alcanzar y los límites de tolerancia. Coordina con los responsables de la red de distribución de energía y con los servicios de reparación y mantenimiento.

Técnico de operaciones de explotación.

Objetivo:

El técnico de operaciones es responsable de vigilar y iniciar o para el funcionamiento de una Instalación de explotación de EE RR, siguiendo los procedimientos y planes de explotación, los estándares de explotación y los límites de tolerancia, marcados por la oficina técnica. En muchos casos, simultaneará sus funciones con las de técnico de mantenimiento.

9.4.3.- Actividades de diseño, proyecto y explotación de biomasa y residuos orgánicos:

A diferencia de las actividades de proyecto y montaje y explotación de energías generadas a partir de elementos hasta ahora considerados libres por la economía: aire, agua y sol, los profesionales que se desempeñan en las actividades para la explotación de las posibilidades energéticas contenidas en la biomasa y los residuos orgánicos, no comparten las habilidades técnicas y de gestión con los profesionales que se dedican al aprovechamiento de otras EE RR, sino con aquellos que se ocupan tratamiento de la biomasa o los residuos orgánicos, para otros usos industriales, fundamentalmente con la relacionadas con la fermentación orgánica.

Sin embargo, al igual de los casos anteriores, hay que distinguir las actividades de diseño y construcción de instalaciones, de las propiamente de producción, separadas entre las que operan en factorías industriales y las que aprovechan depósitos de otra procedencia (por ejemplo residuos urbanos, o de la ganadería). Las primeras tienen perfiles comunes a casi todas las actividades relacionadas con la destilación de caldos orgánicos, mientras las segundas operan con instalaciones semiautomáticas para el aprovechamiento del gas generado en los depósitos.

Las operaciones fabriles, con los problemas asociados a la organización de equipos humanos y el suministro y tratamiento de materiales que son procesados, son las que crean un volumen de empleo directo mayor. A corto plazo, el diseño y construcción de plantas implicarán un requerimiento adicional de puestos de trabajo, pero consideramos que estos puestos están recogidos ya en el capítulo más genérico de "Edificación Industrial", que atañe a los sectores de: Derivados del Cemento; Estructuras Metálicas Industriales y Construcción; así como a la Maquinaria para la Agroindustria.

Por otro lado, el elemento crítico para el desarrollo del sector lo constituye la distribución a un mercado masivo, dominada por un oligopolio de grandes compañías multinacionales. Al mismo tiempo, los costes de transporte de la materia prima hacen que sea lógico pensar que la instalación de las plantas se localizará cerca de las áreas de su producción.

Debido al dominio oligopolista sobre la producción mundial de leguminosas oleaginosas y de ciertos cereales con alto potencial energético, existen planes para la ubicación de plantas cerca de los puertos internacionales. Esta última alternativa está muy contestada

por los expertos y por los activistas ecologistas y de desarrollo, debido al efecto de estos cultivos sobre el encarecimiento de los alimentos en los países en desarrollo y la deforestación de selvas vírgenes.

Lo razonable es imaginar que estos factores empujarán a la industria de los biocarburantes, hacia una dependencia de las planta respecto a las redes de distribución, las planta podrán ser propiedad de pocas compañías, o subcontratistas de esas mismas compañías, pero sus estándares de calidad, formulación y planificación de la producción vendrá marcada por la distribución. Si ese es el caso, la Dirección de la producción será diferente de la mera dirección de operaciones de cada una de las plantas, así como la planificación y el control de calidad, incluidos los laboratorios de ensayos químicos.

Para cada planta, se configurará una jefatura de producción dependiente de las tres figuras señaladas en el párrafo anterior, con su técnico de ensayos y planificación. La tarea crítica en cada planta sería, en este supuesto, la logística de suministro de materia prima y la política de relaciones con el entorno productor.

Veamos cuales son los objetivos básicos de cada uno de los puestos cuyo perfil se presenta:

Director de producción de bioenergía: (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Biocombustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada)

Objetivo:

La misión principal del director de producción es elevar la competencia técnica de la empresa y abrir nuevas oportunidades de mejora de la eficiencia y la calidad. Desarrollar el diseño y la creatividad en nuevos procesos, introducir las innovaciones en la tecnología de la destilación orgánica y, asimismo, conseguir que se mejoren los procesos y organización de la factoría.

Jefe de planificación: (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada)

Objetivo:

La función principal del jefe de planificación consiste en generar el Plan Maestro de Producción (PMP) (detalle de suministros, periodo de servicio y cantidades a fabricar para atender los requerimientos de la

red de distribución), comprobar la factibilidad de la planificación realizada en términos de capacidad de producción y otros recursos, seleccionando actividades a subcontratar si procede. Ejecutar los PMP de acuerdo con los jefes de planta y controlar su ejecución, para obtener información fiable para los requerimientos de distribución.

Responsable calidad bioenergía: (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada)

Objetivo:

La misión principal del responsable de calidad es conseguir que los productos y presentaciones obtenidos de la destilación de materiales orgánicos, cumplan las especificaciones de todo tipo que se han ofertado, tanto si son de fabricación propia como si son de terceros. Asimismo, que la calidad pueda obtenerse desde la primera vez, como consecuencia del propio proceso productivo, para lo cual incluirá sus planes de ensayos químicos y control del proceso en el PMP.

Técnico de ingeniería de bioenergía: (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada)

Objetivo:

La misión principal del técnico de ingeniería y sistemas es la de informatizar, mantener, medir y mejorar los procedimientos e instrucciones técnicas de los procesos actuales de fabricación en ciclo continuo, y cooperar para el desarrollo de nuevos programas de software informático de planificación y control de la producción y distribución. Establecer mediante técnicas de medición los estándares de productividad del ciclo de producción, informatizar y automatizar los controles, y atender y documentar las desviaciones.

Jefe de mantenimiento plantas bioenergía: (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada)

Objetivo:

La misión principal del jefe de mantenimiento es la de planificar el trabajo de las personas encargadas del mantenimiento de cada una de las plantas de Bio E en un área geográfica determinada. Mantener y mejorar las instrucciones técnicas de los procesos actuales del taller de mantenimiento y reparaciones, coordinar los trabajos mecánicos y desarrollar nuevos procesos en su área. Será además, responsable de la seguridad y salud laboral de los equipos de mecánicos.

Jefe de planta de bioenergía

Objetivo:

La misión principal del jefe de planta es coordinar los procesos y las secciones de la planta de destilación y preparación para la distribución de biocombustible, con el propósito de suministrar los provisiones que se piden desde la red de distribución, en los plazos y estándares de calidad especificados; mejorar el proceso continuo y su control, de acuerdo con los procedimientos de calidad; formar a los mandos medios y obtener de ellos la coordinación de personas y materiales en cada una de las secuencias del proceso, de acuerdo con la planificación de conjunto: abasteciendo el proceso, obteniendo la rentabilidad establecida y cubriendo las secuencias intermedias según los hitos de control marcados.

Técnico de fábrica

Objetivo:

La función principal del técnico de fábrica consiste en controlar la ejecución del Plan Maestro de Producción (PMP) (detalle de productos, periodo y línea de producción de las cantidades a fabricar para atender la demanda existente), comprobar que la planta dispone, a corto plazo, de capacidad de producción y materiales, avisando a planificación de producción y al jefe de planta de la necesidad de subcontratar si procede, y obteniendo información fiable sobre plazos y calidad de la fabricación, de acuerdo con el PMP recibido.

Encargado de sección

Objetivo:

Conseguir que la producción planificada se obtenga en los plazos y calidad deseados por el jefe de fábrica, utilizando un equipo de personas con la productividad y calidad de trabajo deseado por la dirección de producción, cumpliendo los estándares de seguridad laboral. Cuidar que los planes de mantenimiento de la maquinaria a su cargo se realicen y que los controles de funcionamiento y seguridad de instalaciones, máquinas y equipos se cumplen. Recibir y dar conformidad a los materiales que se reciben en su sección; asignar tareas y objetivos al personal a su cargo y coordinarse con los encargados de otras secciones y turnos para garantizar el cumplimiento del PMP. Realizar los controles y análisis del producto en proceso de acuerdo a los planes marcados por calidad y laboratorio.

Operario de sección

Objetivo:

Ejecutar las tareas de acarreo de materiales, alimentación de materia prima a las instalaciones, e acuerdo con las instrucciones y procedimientos de su puesto y bajo la supervisión del encargado, con la productividad y calidad de trabajo asignadas al puesto y cumpliendo los estándares de seguridad laboral. Cumplir las instrucciones de los planes de mantenimiento y los controles de funcionamiento y seguridad de instalaciones, máquinas y equipos con los que opere.

Jefe de la oficina de explotación: (Este puesto solo existe en las grandes compañías, al ser una función muy especializada en la coordinación de un número alto de instalaciones de E Eólica, aunque pueden ser de otro tipo, para coordinar las operaciones con las compañías eléctricas que gestionan la Red de distribución)

Objetivo:

El jefe de la oficina técnica de explotación es responsable de la creación de los procedimientos y planes de explotación de las instalaciones de EE RR. De acuerdo con las especificaciones de los proyectos, asigna a cada instalación los estándares de explotación que deben alcanzar y los límites de tolerancia. Coordina con los responsables de la red de distribución de energía y con los servicios de reparación y mantenimiento.

10. Conclusiones

1. Consideraciones generales

Este trabajo se presenta como un acercamiento al empleo generado en el sector de las energías renovables en España así como a la definición de las ocupaciones y cualificaciones que engloba.

Hasta la fecha no se habían realizado estudios de estas dimensiones en este sentido. Los estudios de gran envergadura, de ámbito europeo o similar, tienden a presentar un enfoque macroeconómico de gran utilidad, pero no reflejan los aspectos concretos requeridos por los objetivos de este trabajo.

En cuanto a los estudios realizados sobre la situación del sector en España, la mayoría trabajan sobre datos secundarios que, en muchos casos, deben ser actualizados.

La Comunidad Foral de Navarra destaca en cuanto a estudios sectoriales realizados, se han desarrollado un buen número de trabajos que reflejan la situación económica empresarial del sector así como aspectos importantes en creación de empleo y cualificación.

La realización de una descripción detallada de los procesos productivos implicados en las diferentes fuentes de energía, ha permitido identificar etapa por etapa las diferentes actividades económicas involucradas estableciendo un total de 124 actividades extraídas de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE, concluyendo que este sector abarca buena parte de la clasificación oficial debido a la variedad de tecnologías, procesos y ciencias involucradas. Muchas de ellas no corresponden exclusivamente a actividades relacionadas con el desarrollo de estas fuentes renovables pudiendo ser válidas para otros sectores industriales.

La presentación de los procesos productivos se ha realizado teniendo en consideración los objetivos del estudio y pretende presentar el contexto concreto en el cual se desarrollarán las ocupaciones y las cualificaciones propias de las energías renovables.

La normativa estatal y autonómica ha supuesto un apoyo fundamental para el sector, que dispone de los recursos, los emprendedores y el apoyo social necesarios.

Los principales retos a los que se enfrenta el sector en la actualidad son los de la creación de una industria de equipos que, teniendo siempre presentes los límites y objetivos de desarrollo futuro, sea capaz de abastecer la demanda, que en la actualidad sufre largos periodos de espera. En la misma línea, se debe reforzar el tejido industrial existente con el objeto de potenciar una industria auxiliar que abastezca a la anterior, compartiendo riesgos y aportando mayor capacidad de adaptación que la que puedan poseer las grandes industrias que representan el "núcleo industrial" del sector.

2. Sobre el empleo

2.1 Características en el año 2007

En la actualidad se estiman cerca de 89.000 empleos directos en el sector de las energías renovables. Destacan en este aspecto los subsectores eólico con 32.906 empleos directos, y fotovoltaico con 26.449. Les sigue el subsector solar térmico, con 8.174 trabajadores y el minihidráulico con 6.661. En biomasa se calculan 4.948 y en biogás y biocarburantes 2.982 y 2.419 respectivamente. A la energía solar termoeléctrica, hasta ahora en fase experimental, le corresponden 968 puestos de trabajo.

El potencial futuro de generación de empleo del sector de las energías renovables en España es elevado, destacan las labores de instalación, fabricación de componentes, operación y mantenimiento como las mayores concentradoras de empleo. Éste empleo presenta unas características de contratación y cualificación que deben ser tenidas en cuenta.

Los empleos del sector de energías renovables tienen más estabilidad que en resto de la economía, ya que los contratos temporales son el 15%, mientras que en conjunto de las empresas son el 30%, es decir el doble. La contratación indefinida suma el 82% de los empleos en renovables y un 1,8% son de formación/prácticas. Probablemente la temporalidad es mucho mayor en las empresas subcontratadas por las empresas del sector de energías renovables, lo que supone el lado negativo de la realidad laboral.

Las empresas de renovables emplean trabajadores muy cualificados. La mitad de los trabajadores son técnicos, bien sea titulados superiores (32%) o medios (18%). En las pequeñas empresas de < 10 trabajadores el peso de los titulados superiores es incluso mayor (38%).

2.2 Estimaciones de número de empleos para 2010 y 2020

Se han formulado los posibles escenarios energéticos para los años 2010 y 2020. Para el año 2010 se ha tenido en cuenta el Plan de Energías Renovables 2005-2010 y se han tenido en cuenta dos escenarios energéticos diferentes. En el primer caso se cumplen íntegramente los objetivos del Plan y en el segundo se considera que no se cumplirán. Optamos por esta última hipótesis dado que a dos años vista de 2010 el nivel de inversiones y la realidad de las instalaciones no permiten asegurar el cumplimiento de dicho Plan. Sin embargo nos parece una hipótesis plausible un aumento de una media del 10% por cada tipo de fuente renovable. Tenemos presente que alguna de las fuentes, como por ejemplo la fotovoltaica, superará muy probablemente el porcentaje aludido.

Para estimar el empleo en 2020, hemos tenido en cuenta los siguientes documentos la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2007-2016 y la propuesta de Comisión Europea sobre cambio climático y energías renovables para 2020. Se ha seleccionado este último documento para el análisis de la creación de empleo, ya que se perfila como más probable su cumplimiento. A su vez hemos considerado dos posibles escenarios para 2020 que denominamos A, en el que se estima un incremento de la demanda energética del 2% anual, y b en el que se estima un aumento de la demanda energética del 1% anual.

Antes de realizar estimaciones numéricas cabe establecer las siguientes consideraciones metodológicas:

- 1) Los cálculos sobre evolución del empleo basados en previsiones a futuro (2010 y 2020) presentan incertidumbres importantes que en el momento de iniciar el estudio no se vislumbraban y que en el momento de concluirlo todavía son una incógnita.
- 2) La principal causa de las mismas es la imposibilidad de establecer hipótesis fiables sobre la evolución de la economía, la demanda energética, la eficiencia de los procesos productivos y la maduración de las nuevas tecnologías aplicadas a las renovables.
- 3) Los ratios volumen de empleo/unidad de energía varían notablemente entre las diversas fuentes energéticas. Por ello, no cabe hablar de forma genérica sino en relación con cada una de las energías.
- 4) Los escenarios energéticos se han venido realizando sobre la base de voluntad política para alcanzar objetivos. Esta voluntad no ha estado acompañada de medidas presupuestarias y normativas suficientes para asegurar la movilización del capital público y privado acorde con los retos planteados.

5) Por ello tras introducir diversos coeficientes de rectificación en cada una de las fases de cálculo hemos llegado a las siguientes conclusiones que resume nuestros cálculos y se reflejan en las siguientes tablas y gráficos.

En cuanto a la previsión de empleo generado, se pudo establecer que para el año 2010 existirán, en condición de empleos directos, 94.057 personas trabajando en el sector de las energías renovables en España siendo los sectores eólico y fotovoltaico los más representativos con 36.196 y 29.093 empleos respectivamente. Así mismo, las previsiones para el año 2020, cuyas valoraciones se han realizado con base en dos escenarios de crecimiento de la demanda energética, (incremento del 2% para el escenario A y del 1% para el escenario B), cifran los empleos directos generados para ese año en 270.788 y 228.435 en los escenarios A y B respectivamente.

Tabla 70: Empleo en 2007, 2010 y 2020 por tipos de energía

Tipo de energía	Empleo 2007	Empleo 2010 previsión ISTAS	Empleo 2020 Escenario A*	Empleo 2020 escenario B*
Eólico	32.906	36.197	49.427	42.637
Mini hidráulico	6.661	7.327	27.936	24.098
Solar Térmico	8.174	8.991	8.170	7.047
Solar termoelectrico	968	1.065	13.642	6.616
Solar fotovoltaico	26.449	29.094	41.859	36.108
Biomasa	4.948	5.443	101.705	87.733
Biocarburantes	2.419	2.661	24.807	21.400
Biogás	2.982	3.280	3.241	2.796
Otros	3.494			
TOTAL	89.001	94.058	270.788	228.435

. Fuente: Elaboración propia

*Escenario A bajo supuesto incremento demanda energética 2% anual Escenario B bajo supuesto incremento demanda energética 1% anual

Por otro lado conviene diferenciar el empleo en dos categorías Construcción, Instalaciones y otros (CIO) y Operación y Mantenimiento (OM).

Tabla 71: Empleo en los diversos escenarios diferenciando CIO y OM para cada energía

Tipo de energía	Empleo 2007	CIO	OP	Empleo 2010	CIO	OP	Empleo 2020. Escenario A	CIO	OP	Empleo 2020. Escenario B	CIO	OP
Eólica	32.906	30.932	1.974	36.197	34.025	2.172	49.427	46.462	2.966	42.637	40.079	2.558
Minihidráulica	6.661	5.595	1.066	7.327	6.155	1.172	27.936	23.466	4.470	24.098	20.243	3.856
Solar Térmica	8.147	7.438	736	8.991	8.182	809	8.170	7.435	735	7.047	6.413	634
Solar Termoelectrica	968	929	39	1.065	1.022	43	13.642	13.097	546	6.616	6.351	265
Solar Fotovoltaica	26.449	25.127	1.322	29.094	27.639	1.455	41.859	39.766	2.093	36.108	34.303	1.805
Biomasa	4.948	3.068	1.880	5.443	3.375	2.068	101.705	63.057	38.648	87.733	54.394	33.338
Biocarburantes	2.419	1.572	847	2.661	1.730	931	24.807	16.125	8.683	21.400	13.910	7.490
Biogás	2.982	2.833	149	3.208	3.116	164	3.241	3.079	162	2.796	2.656	140
Otros	3.494	2.979	515									
TOTAL	89.001	80.473	8.528	94.058	85.243	8.814	270.788	212.486	58.302	228.435	178.349	50.086

Tabla Cuadro comparativo del empleo en los diversos escenarios desagregando en CIO y OP. Elaboración propia

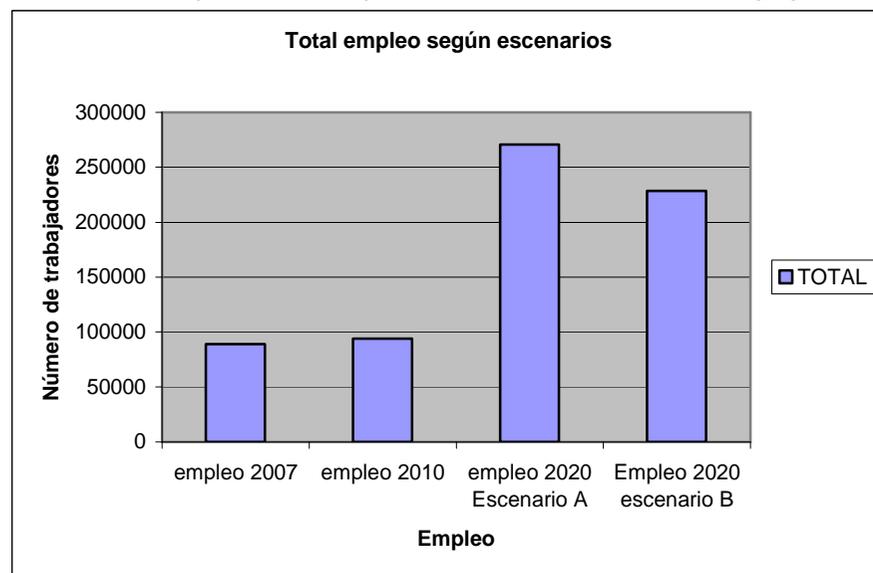


Gráfico Total de empleo según escenarios. Elaboración propia

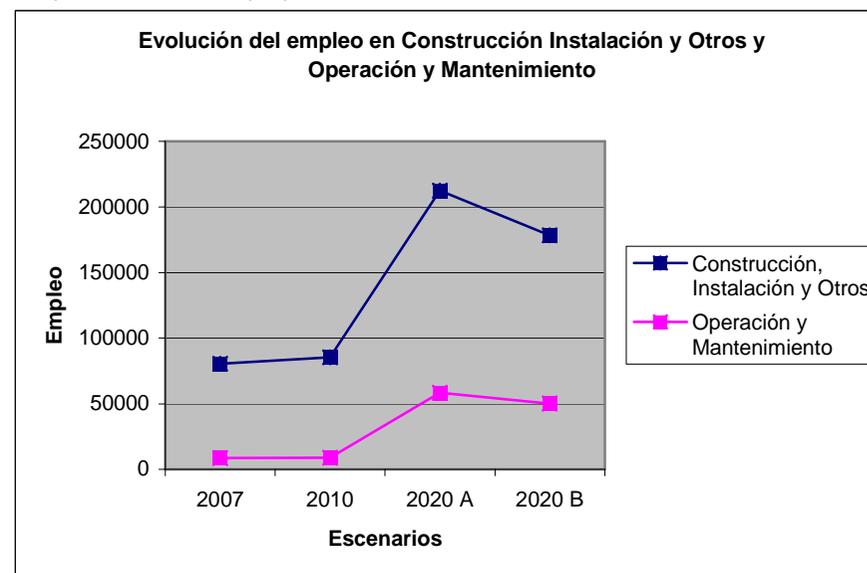


Gráfico Evolución 2007-2010-2020 del empleo en CIO y OP. Elaboración propia

3. Sobre los perfiles profesionales

La mejora en las competencias y las cualificaciones de los trabajadores es un requisito indispensable para el desarrollo de un sector o una economía basada en una producción de alto valor añadido y fuerte carga tecnológica.

El distinto grado de desarrollo que presentan las diferentes tecnologías estudiadas hace que la definición de las ocupaciones y cualificaciones sea más clara en aquellas que tienen una más larga trayectoria, sin embargo se deben redoblar esfuerzos en aquellas que supondrán un aumento de trabajo en un corto y medio plazo.

La gran diversidad de actores, económicos y sociales, e instituciones que entran en juego en esta tarea hacen complicado llevar adelante las reformas necesarias para adaptarse con la suficiente prontitud a las exigencias de una realidad dinámica. Esto es particularmente cierto en el caso del sector que nos ocupa, debido a la importancia de la innovación y a la juventud del sector.

Por estas razones se considera la formación continua como un elemento fundamental para la creación de empleo cualificado y bien remunerado.

Debe ser un esfuerzo compartido por empresas, administración y trabajadores definir y valorar las ocupaciones concretas y aportar los medios necesarios para la formación en las cualificaciones y competencias adecuadas.

Partiendo del análisis de los datos de campo y del análisis técnico de los procesos productivos del sector se han elaborado unos perfiles profesionales que se pueden consultar en el Anexo Definición de Perfiles Profesionales.

En la fase actual de desarrollo de la Industria de las Energías Renovables (EE RR), las actividades relacionadas con el diseño, montaje y puesta en marcha de instalaciones para la producción y distribución de energía (bienes y obras de inversión) van a ser mucho más importantes para la creación y mantenimiento de empleo, que las relacionadas con la operación, mejora y mantenimiento de esas instalaciones. Sin embargo, debemos diferenciar ambos bloques de actividad desde el inicio, para no caer en errores metodológicos al estudiar el impacto social sobre el empleo y la creación de nuevas profesiones a partir del desarrollo de este conjunto de industrias.

Tabla 72: Definición de los perfiles profesionales

A. DISEÑO, PROYECTO Y MONTAJE DE INSTALACIONES	B. OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN DE EE.RR	C. ACTIVIDADES DE DISEÑO, PROYECTO Y EXPLOTACIÓN DE BIOMASA Y RESIDUOS ORGÁNICOS
<p>Características: Actividades relacionadas con las inversiones, en muchos casos afines con las obras públicas tradicionales. Hay un bloque de profesiones, que comparten casi todos los equipos de proyecto en grandes obras: Ingenieros de diseño y proyecto, vendedores técnicos de la capacidad intelectual del equipo y organizativa del equipo, coordinadores o directores de la ejecución del proyecto, expertos en la negociación de compras y subcontratas, jefes o capataces de obras y montadores de equipos. Para casi todos los sectores nombrados, estos profesionales comparten una serie de habilidades técnicas y de gestión, características comunes, que hace que sean fácilmente reciclables entre dichos sectores.</p>	<p>Características: Las operaciones de explotación son actividades relacionadas con la explotación y mantenimiento de las instalaciones ya construidas para producir energía con elementos renovables. Estos profesionales comparten una serie de habilidades técnicas y de gestión, características comunes, que hace que sean fácilmente reciclables entre dichos sectores. Reducimos, este resumen previo a las instalaciones de aprovechamiento de energías.</p>	<p>Características: Los profesionales que se desempeñan en las actividades para la explotación de las posibilidades energéticas contenidas en la biomasa y los residuos orgánicos, no comparten las habilidades técnicas y de gestión con los profesionales que se dedican al aprovechamiento de otras EE RR, sino con aquellos que se ocupan tratamiento de la biomasa o los residuos orgánicos, para otros usos industriales, fundamentalmente con la relacionadas con la fermentación orgánica.</p>
Ingeniero de Proyectos	Jefe de mantenimiento	Director de Producción de bio energía
Proyectista EE RR	Técnico de mantenimiento	Jefe de Planificación
Técnico Comercial de Proyectos EE RR	Jefe de la oficina técnica de explotación	Responsable Calidad Bio Energía
Director Técnico EE RR	Técnico de operaciones de explotación	Técnico de Ingeniería de bio Energía
Jefe de Compras		Jefe de mantenimiento plantas Bio Energía
Director de Montaje de Proyectos de EE RR		Jefe de Planta de Bioenergía
Jefe de Obra (Montaje)		Técnico de Fábrica
Montador de EE RR		Encargado de Sección
Responsable de Logística		Operario de Sección
		Jefe de la oficina de explotación

Tabla Elaboración propia

DEFINICIÓN DE LOS PERFILES PROFESIONALES					
A. DISEÑO, PROYECTO Y MONTAJE DE INSTALACIONES		B. OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN DE EE.RR		C. ACTIVIDADES DE DISEÑO, PROYECTO Y EXPLOTACIÓN DE BIOMDE BIOMASA Y RESIDUOS ORGÁNICOS	
Perfil	Descripción	Perfil	Descripción	Perfil	Descripción
Ingeniero de Proyectos	La misión principal del Ingeniero de Proyecto es resolver las características estructurales de los componentes, secciones, materiales, cálculos, definición y diseño de los componentes de una instalación concreta de generación de energía con EE RR, basada en un proyecto previo sin detallar.	Jefe de Mantenimiento	La misión principal del Jefe de Mantenimiento es la de mantener y mejorar las instrucciones técnicas de los procesos actuales de taller de mantenimiento y reparaciones, coordinar los trabajos mecánicos y desarrollar nuevos procesos en su área. Prepara los planes de mantenimiento preventivo, de acuerdo a los estándares técnicos aportados por el diseño inicial, la oficina técnica de explotación y por las empresas proveedoras de los elementos componentes. Será además, responsable de la seguridad y salud laboral del personal de mantenimiento.	Director de Producción de Bio Energía	Atiende un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Biocombustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada. La misión principal del Director de Producción es elevar la competencia técnica de la empresa y abrir nuevas oportunidades de mejora de la eficiencia y la calidad. Desarrollar el diseño y la creatividad en nuevos procesos, introducir las innovaciones en la tecnología de la destilación orgánica y, asimismo, conseguir que se mejoren los procesos y organización de la factoría.
Proyectista EE RR	El Proyectista se desempeña en la oficina técnica a las órdenes de los ingenieros de proyecto, desarrollan los proyectos en forma de planos, instrucciones de montaje y especificaciones técnicas. Sobre un preproyecto del cliente, revisado por el ingeniero de proyecto, montan el proyecto obteniendo los elementos necesarios de las bases de datos de la oficina y de su propio supervisor, según procedimientos de diseño establecidos.	Técnico de mantenimiento	El Técnico de Mantenimiento revisa las magnitudes estándar de los aparatos de control de las instalaciones, cuida de su limpieza y buen estado de funcionamiento y, cuando se considera necesario repara o pide que sea reparada la parte de la instalación que no cumpla los estándares. Su labor es principalmente preventiva de acuerdo a los planes que se le proporcionan. Muchas de las EE RR exigen para el mantenimiento y reparación de sus instalaciones trabajo en altura, por lo que las normas de seguridad suponen fuertes restricciones a los procedimientos de trabajo.	Jefe de planificación	Atiende un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada. La función principal del Jefe de Planificación consiste en generar el Plan Maestro de Producción (PMP) (detalle de suministros, periodo de servicio y cantidades a fabricar para atender los requerimientos de la red de distribución), comprobar la factibilidad de la planificación realizada en términos de capacidad de producción y otros recursos, seleccionando actividades a subcontratar si procede. Ejecutar los PMP de acuerdo con los Jefes de Planta y controlar su ejecución, para obtener información fiable para los requerimientos de distribución.
Técnico Comercial de Proyectos de EE RR	La misión principal del Técnico Comercial es conseguir que la Empresa venda proyectos e instalaciones de EE RR, mediante la creación de imagen de marca de profesionalidad. Para ello, sigue e interviene sobre los canales de servicio al cliente controlando que se cumplen las especificaciones de proyecto, el coste y los plazos de servicio. Construye la imagen de profesionalidad y de confianza a través de los despachos y direcciones técnicas externas e	Jefe de la oficina técnica de explotación	El Jefe de la Oficina técnica de explotación es responsable de la creación de los procedimientos y planes de explotación de las instalaciones de EE RR. De acuerdo con las especificaciones de los proyectos, asigna a cada instalación los estándares de explotación que deben alcanzar y los límites de tolerancia. Coordina con los responsables de la red de distribución de energía y con los servicios de reparación y mantenimiento.	Responsable de Calidad Bio energía	Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada. La misión principal del Responsable de Calidad es conseguir que los productos y presentaciones obtenidos de la destilación de materiales orgánicos, cumplan las especificaciones de todo tipo que se han ofertado, tanto si son de fabricación propia como si son de terceros.

	independientes, estableciendo relaciones de continuidad que las conviertan en prescriptoras del buen hacer y la competencia de la empresa, en el campo específico de EE RR. El Objetivo de la acción comercial es que los clientes lleguen a la firma a través de Despachos y Direcciones Técnicas independientes.				Asimismo, que la calidad pueda obtenerse desde la primera vez, como consecuencia del propio proceso productivo, para lo cual incluirá sus planes de ensayos químicos y control del proceso en el PMP.
Director Técnico EE RR	La misión principal del Director Técnico es elevar la competencia técnica de la empresa y abrir nuevas perspectivas de negocio desarrollando el diseño y la creatividad en Instalaciones de EE RR, mejorando los procesos y organización de la oficina técnica y la cooperación con las áreas de actividad implicadas: diseño y especificación de proyectos y pedidos, logística de compras y montaje de instalaciones de EE RR. servicios para obra y montaje.	Técnico de operaciones de explotación	El Técnico de operaciones es responsable de vigilar y iniciar o para el funcionamiento de una Instalación de explotación de EE RR, siguiendo los procedimientos y planes de explotación, los estándares de explotación y los límites de tolerancia, marcados por la Oficina Técnica. En muchos casos, simultaneará sus funciones con las de Técnico de mantenimiento.	Técnico de Ingeniería de Bio Energía	Atiende un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada La misión principal del Técnico de Ingeniería y Sistemas es la de informatizar, mantener, medir y mejorar los procedimientos e instrucciones técnicas de los procesos actuales de fabricación en ciclo continuo, y cooperar para el desarrollo de nuevos programas de software informático de planificación y control de la producción y distribución. Establecer mediante técnicas de medición los estándares de productividad del ciclo de producción, informatizar y automatizar los controles, y atender y documentar las desviaciones
Jefe de compras	La misión principal del Jefe de Compras es negociar con los proveedores de los productos que le asigne la Dirección de Montajes, para conseguir los objetivos fijados por la empresa en precio y calidad así como buscar nuevos proveedores para conseguir nuevas alternativas que permitan mejorar los objetivos fijados y la satisfacción de los clientes, controlar las compras de las diferentes obras y hacer de enlace entre los departamentos de la empresa que compran y los proveedores de productos y servicios para obra y montaje.				
Director de Montaje de Proyectos de EE RR	La misión principal del Director de Montajes es coordinar los equipos de montaje y logística, con los de compras, distribución y entrega de componentes, para conseguir que las obras y los materiales contratados por la empresa para cada proyecto concreto, lleguen a buen fin en plazo, costes y compromisos: Minimizando los riesgos por seguridad; Adelantándose a los clientes en la detección de errores, y consiguiendo eficiencia en las actividades de montaje propias y externas, mediante la			Jefe de mantenimiento o plantas Bio Energía	Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada. La misión principal del Jefe de Mantenimiento es la de planificar el trabajo de las personas encargadas del mantenimiento de cada una de las plantas de Bio E en un área geográfica determinada. Mantener y mejorar las instrucciones técnicas de los procesos actuales del taller de mantenimiento y reparaciones, coordinar los trabajos

	cooperación de los proveedores (servicios, como grúas, montadores externos etc, y elementos fabricados para montar), la formación adecuada de los técnicos y equipos que cooperan en el proyecto y la relación fluida con los inspectores y técnicos de las administraciones públicas y compañías eléctricas.				mecánicos y desarrollar nuevos procesos en su área. Será además, responsable de la seguridad y salud laboral de los equipos de mecánicos.
Jefe de obra (Montaje)	La misión principal del Jefe de Obra es coordinar servicios y materiales, con el objetivo de terminar las obras según las especificaciones proyectadas y con los materiales conformes a la oferta realizada, en los plazos, normas de calidad y costes de montaje previstos .			Jefe de Planta de Bioenergía	La misión principal del Jefe de Planta es coordinar los procesos y las secciones de la planta de destilación y preparación para la distribución de biocombustible, con el propósito de suministrar las provisiones que se piden desde la red de distribución, en los plazos y estándares de calidad especificados; mejorar el proceso continuo y su control, de acuerdo con los procedimientos de calidad; formar a los mandos medios y obtener de ellos la coordinación de personas y materiales en cada una de las secuencias del proceso, de acuerdo con la planificación de conjunto: abasteciendo el proceso, obteniendo la rentabilidad establecida y cubriendo las secuencias intermedias según los hitos de control marcados.
Montador de EE RR	El Montador tiene el objetivo de ensamblar las diferentes piezas y componentes de las instalaciones para explotar energías renovables, siguiendo las especificaciones proyectadas y con los materiales que le suministran los diferentes proveedores, en los plazos, normas de calidad y tiempo de montaje prescritos. Se desempeña bajo las instrucciones del jefe de montaje, con normas precisas técnicas y de seguridad, dentro de las cuales dispone de amplia autonomía. Muchas de las EE RR exigen para sus instalaciones trabajo en altura de los montadores, por lo que las normas de seguridad suponen fuertes restricciones a los procedimientos de trabajo.			Técnico de Fabrica	La función principal del Técnico de fábrica consiste en controlar la ejecución del Plan Maestro de Producción (PMP) (detalle de productos, periodo y línea de producción de las cantidades a fabricar para atender la demanda existente), comprobar que la planta dispone, a corto plazo, de capacidad de producción y materiales, avisando a planificación de producción y al jefe de planta de la necesidad de subcontratar si procede, y obteniendo información fiable sobre plazos y calidad de la fabricación, de acuerdo con el PMP recibido.
Responsable de Logística	La misión principal del Responsable de logística es coordinar servicios de transporte y almacenes de materiales (propios y de proveedores), con el objetivo de suministrar en los plazos, cantidades y especificaciones de los proyectos de obras, los materiales y componentes necesarios para la ejecución del proyecto			Encargado de Sección	Conseguir que la producción planificada se obtenga en los plazos y calidad deseados por el Jefe de Fábrica, utilizando un equipo de personas con la productividad y calidad de trabajo deseado por la dirección de producción, cumpliendo los estándares de seguridad laboral. Cuidar que los planes de mantenimiento de la maquinaria a su cargo se realicen y que los controles de funcionamiento y seguridad de instalaciones, máquinas y equipos se cumplen. Recibir y dar conformidad a los materiales que se reciben en su sección; asignar tareas y objetivos al

					personal a su cargo y coordinarse con los encargados de otras secciones y turnos para garantizar el cumplimiento del PMP. Realizar los controles y análisis del producto en proceso de acuerdo a los planes marcados por calidad y laboratorio.
				Operario de Sección	Ejecutar las tareas de acarreo de materiales, alimentación de materia prima a las instalaciones, e acuerdo con las instrucciones y procedimientos de su puesto y bajo la supervisión del encargado, con la productividad y calidad de trabajo asignadas al puesto y cumpliendo los estándares de seguridad laboral. Cumplir las instrucciones de los planes de mantenimiento y los controles de funcionamiento y seguridad de instalaciones, máquinas y equipos con los que opere.
				Jefe de la oficina de explotación	Este puesto solo existe en las grandes compañías, al ser una función muy especializada en la coordinación de un número alto de instalaciones de E Eólica, aunque pueden ser de otro tipo, para coordinar las operaciones con las compañías eléctricas que gestionan la Red de distribución. El Jefe de la Oficina técnica de explotación es responsable de la creación de los procedimientos y planes de explotación de las instalaciones de EE RR. De acuerdo con las especificaciones de los proyectos, asigna a cada instalación los estándares de explotación que deben alcanzar y los límites de tolerancia. Coordina con los responsables de la red de distribución de energía y con los servicios de reparación y mantenimiento.

ANEXOS

ANEXO 1: INFORME BIBLIOGRAFICO GENERAL

El constante desarrollo de las Energías Renovables no solo constituye un mecanismo para la mitigación de los efectos del cambio climático y protección del medio ambiente sino que también representa una contribución social positiva en términos de generación de empleo. Así lo corroboran las diferentes fuentes bibliográficas consultadas, las cuales aportan conclusiones positivas y optimistas que además de señalar los resultados obtenidos en la actualidad, predicen que en el futuro se esperan contribuciones mayores. Muchos estudios emplean diferentes metodologías para analizar las predicciones de generación de empleo entre las cuales se destacan las valoraciones cualitativas y los análisis input – output. Este informe se realizó para conocer las diferentes fuentes bibliográficas que han tratado temas afines. De esta manera se pudo contar con una base de referencia con el fin de tener un punto valido de comparación.

Estudios nacionales

Las diferentes fuentes consultadas se muestran en la siguiente tabla. A nivel Regional, Navarra se destaca como la comunidad autónoma que más ha desarrollado estos análisis mientras que a nivel de España son representativos los aportes del Instituto de diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Observatorio Ocupacional del Instituto Nacional de Empleo (INEM) y los Ministerios de Industria y Medio Ambiente como los organismos públicos que han realizado valoraciones importantes acerca de estos temas. A nivel individual, Emilio Menéndez Pérez con su libro: *Energías Renovables, Sustentabilidad y Creación de Empleo*; constituye una referencia muy nombrada en la gran mayoría de estudios de este tipo a nivel nacional.

A pesar del volumen de estudios realizados en España, que denotan el gran interés por abordar la realidad de la generación de empleo en el subsector de las Energías Renovables es indiscutible que la mayoría de consideraciones se hacen de acuerdo con las estimaciones desarrolladas por el IDAE, incluidas en el Plan Fomento de las Energías Renovables 1999 – 2010. Esto indica que de acuerdo con la situación actual y el acelerado e impredecible desarrollo de este sector, los pronósticos de ese entonces puedan estar desfasados en concordancia con el presente escenario, por lo que se intenta a través de este estudio, analizar estos datos y reformular las predicciones para los años 2010 y 2020.

A continuación se presentan algunas tablas extraídas de los estudios referenciados anteriormente, las cuales resumen las consideraciones más importantes que nos aportaran argumentos para los análisis posteriores. Básicamente estos datos corresponden a números de empleos estimados para cada fuente de energía y para etapas específicas del proceso productivo, como son la operación y mantenimiento, ratios de empleos por potencia instalada y objetivos a 2010.

Tabla A:
Datos de empleo estimados por el Plan de Energías Renovables 2005-2010.

PER 2005-2010		Datos de finales del 2004		
Sector	Nº empleos	Nº empresas	Producción	
total	156.983 + 23.453 mantenimiento	1400	9152 Ktep	
Eólica	24000 directos + 71000 indirectos + 1.464 mantenimiento	550 (+d)	8.155 MW	
Minihidráulica	1.041 directos + 1.562 indirectos +56 mantenimiento	147	1.748 MW	
Solar Térmica	2.895 + 289 mantenimiento	385	700.000 m2	
Termoeléctrica	???	Experimental	325 MW	
Fotovoltaica	2.366+ 6m	386 (345 dedicadas a desarrollo de proyectos)	37 MWp (13,5 MWp aisladas + 23,5 MWp Red)	
Biomasa (eléctrica)	16.060 + 8.994 m	22	344 MW	4.167 ktep
Biomasa (térmica)	31.590 + 3.159 m	287	69.446 tep,	
Biocarburantes	5.670 + 9.435 m	8	228,2 ktep	
Biogás	639 + 50 m	30	266,7 ktep	

Fuente: Elaboración propia

Tabla B:
Empleos generados equivalentes en España según estudio: MITRE

Empleos generados equivalentes jornada completa. MITRE España.				
	POLITICAS ACTUALES (No. de Empleos)		POLITICAS AVANZADAS (No. de Empleos)	
	2010	2020	2010	2020
Hidroeléctrica	4700	6800	5100	7900

Eólica	9400	15000	16500	21900
Fotovoltaica	800	3300	1500	14500
Biomasa/Biocombustibles	50600	87500	95900	128600
Residuos/Biogás	600	600	1300	2400
Geotérmica	100	400	300	600
Solar Térmica	2700	6800	3100	7100
Otros	-	-	-	-
Cultivos Energéticos	26100	42600	30600	60300

Fuente: Elaboración propia

Tabla C: Diferentes ratios por fuentes de energía según estudio de ocupaciones relacionadas con el medio ambiente.

Estudio de las ocupaciones relacionadas con el cuidado del medio ambiente		
	Empleo en la fase de construcción e instalación	Empleo en la fase de operación y mantenimiento
Ratio Eólica	3'25 EE/MW	0'2 EE/MW
Ratio Solar FV	82,8 EE/MW	0,2 EE/MW
Ratio Solar Térmica	0,1 EE/Mpta	0,1 EE/Mpta
Ratio Minieléctrica	7,44 EE/MW	0,4 EE/MW
Ratio Biomasa	-	-
Ratio Biocombustibles	-	-

Fuente: Elaboración propia

EE: Empleos equivalentes a 1800 horas de trabajo anuales, 35 horas semanales

EE/MW: Empleo creados por MW instalado

EE/Mpta: Empleo creados por millón de pesetas de inversión

Tabla D: Diferentes ratios por fuentes de energía según estudio de empleo ambiental en España

Empleo ambiental en España		
Fuentes	Empleo en la fase de construcción e instalación	Empleo en la fase de operación y mantenimiento
Ratio Eólica	2'25 EE/MW	0'2 EE/MW
Ratio Solar FV	82,8 EE/MW	0,2 EE/MW
Ratio Solar Térmica	0,1 EE/Mpta	0,1 EE/Mpta
Ratio Minieléctrica	7,44 EE/MW	0,4 EE/MW
Ratio Biomasa	-	-
Ratio Biocombustibles	-	-

Fuente: Elaboración propia

EE: Empleos equivalentes a 1800 horas de trabajo anuales, 35 horas semanales

EE/MW: Empleo creados por MW instalado

EE/Mpta: Empleo creados por millón de pesetas de inversión

Estudios de otros países

A nivel Internacional se cuenta con un número importante de estudios los cuales se muestran en la siguiente tabla. Existen dos modelos de referencia empleados en una gran variedad de informes, incluidos los desarrollados por la Unión Europea. Se trata de los modelos RIOT (Renewables enhanced Input- Output Tables) y SAFIRE (Strategic Assessment Framework for Rational Use of Energy)

Modelo SAFIRE:

Es un modelo que analiza el impacto de diferentes formas de consumo de energía, introducción y desarrollo de tecnologías y políticas energéticas en términos de números e indicadores. Se ha empleado en diversas aplicaciones tales como análisis de costo beneficio, evaluación de mercados, diseño de políticas de planeación europeas, implicaciones de las estrategias de reducción de emisiones, etc. Ha sido herramienta de análisis en importantes estudios tales como:

- MITRE (Monitoring & Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy)
- TERES II – The Second European Renewable Energy Study.
- The impact of renewable energy on employment and economic growth.
- Renewable energy and employment generation.
- Determining the effects of carbon dioxide.

Se ha desarrollado una versión del modelo SAFIRE para analizar escenarios locales con el fin de puntualizar sus resultados. Esta versión ha sido evaluada en Lituania, Eslovenia y Republica Eslovaca. También ha contribuido con sus análisis en proyectos como:

- Poland Regional Sustainable Energy Planning & Bulgaria Local Sustainable Energy Planning.
- Renewable energy assessment of Kärnten, Austria.
- SPEAR - Strategic Penetration & Adoption of Renewables.

Modelo RIOT

Este modelo permite calcular los impactos en el empleo mediante la utilización de una matriz input – output. Las variables input provienen de varios sectores industriales de la economía que producen energía (renovable o convencional), mientras que las salidas u outputs, se presentan en términos de impactos como por ejemplo el reemplazo

de empleos provenientes de energía convencional a renovables. Estos impactos se dividen en directos, indirectos y subsidiados.

Fuentes consultadas que referencian análisis o datos de empleo en EERR en Europa, EEUU y otros países.

Autor	Título y año de Publicación	Ámbito	Observaciones
EARTHCARE Cuidemos la TIERRA: Consultores y Consejeros en Energías Renovables	Estado de Situación y Perfiles profesionales de las Energías Renovables en Europa.	Unión Europea	72.000 empleos en Eólica en Europa en el año 2002 (fabricación, instalación y el mantenimiento). Estudio de anuncios de demandas de empleo EERR en la prensa. Clasifican las demandas y las porcentúan.
European Wind Energy Association EWEA	Wind Energy, The Facts. 2003	Unión Europea	Empleos Para España (2002): Instalación: 4500 Fabricación: 11190 Mantenimiento: 966 Empleos Para Europa (2020): Fabricación: 153400, Instalación 27400, Mantenimiento: 16100. Los empleos directos e indirectos son calculados según el número de aerogeneradores instalados en UE.
Tellus Institute	Clean Energy: Jobs for America's Future. 2001	EEUU	Input-Output Análisis Económico de inversión, producción y empleo en 56 Empresas. Ratio Producción-Empleo por Energía. Ratio Inversión-Empleo. Estudio comparativo con EE Fósiles 700.000 trabajos para 2010 y cerca de 1.3 millones para 2020 en acciones relacionadas con el Escenario de Protección Climática
ECOTEC, Research and Consulting	Renewable Energy Sector in the EU: its Employment and Export Potential. 2002	Unión Europea	Referencia de predicciones de diferentes asociaciones Europeas. Ver Tabla E
NJPIRG, Law and Policy Center	Renewables Work. Job Growth from Renewable Energy Development in the Mid-Atlantic	EEUU (solo 4 estados)	Predicciones a partir de bases de datos de American Wind Energy Association AWEA, Renewable Energy Policy Project REPP. Para Solar se basan en estimaciones de Daniel Kammen de UC-Berkeley quien calcula que para solar fotovoltaica se pueden crear 5.79 empleos (Fabricación) por MW generado y 4.09 empleos de (instalación, operación y mantenimiento) por MW generado.
European Comission	Meeting the targets & Putting Renewables to Work. MITRE Overview Report.	Unión Europea	RIOT MODEL. Dos Escenarios: con políticas actuales y con políticas avanzadas en Energías Renovables. También incluye tabla de personal cualificado y no cualificado pero no especifica perfiles profesionales.
Environment California Research and Policy Center.	Renewable Energy and Jobs. 2003	EEUU,	Porcentajes de crecimiento de cada Fuente renovable a 2010 y 2020. Referencia del informe EPRI's report (California), 2001; con los ratios reflejados en la tabla F
New Jersey Law and Policy Center	Clean Energy Solutions. 2002.	EEUU, New Jersey.	20.200 puestos de trabajo para New Jersey y 700.000 en EEUU para 2010.
Energy and Resources Group Goldman School of Public Policy	Putting Renewables to Work: how many jobs can the clean energy industry generate? 2004.	EEUU	Estudio comparativo de diferentes estudios. Varios métodos para analizar el empleo, ver tabla G
Renewable Energy Policy Project	Solar PV Development: Location of Economic Activity. 2005	EEUU	Estudio económico del sector diferenciando las posibilidades de todos los estados. En materia de empleo se estima un total de 42.000 trabajos directos en 2015 de los cuales el 80% estaría en fabricación de componentes.

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear safety	Environmental Policy, Renewable Energies in Figures. 2004	Alemania y Union Europea.	En 2005 el total de empleos era de 170.000, donde el sector eólico ocupa cerca del 41%, seguido de la biomasa con el 36%.
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear safety	Renewable Energy, employment effects. 2006.	Alemania	Estimación con metodología Input – Output. 157.000 empleos en 2004. 71.500 directos y 85.500 indirectos. 244.000 empleos en 2010 y cerca de 307.000 en 2020.
Cleanair Renewable Energy Coalition	Canadian Renewable Electricity Development: Employment Impacts	Canada	Presentación de Ratios de empleo para diferentes Fuentes, ver tabla H. 2300 A 4100 empleos en 2004, creciendo hasta un rango de 12.700 a 26.900 en 2015 y estabilizándose a 2020 Fuente: Elaboración propia

En el ámbito internacional sobresalen trabajos realizados en Estados Unidos como el desarrollado por el Instituto "Tellus", llamado: *Clean Energy: Jobs for America's Future*; Europa: *Meeting the targets & Putting Renewables to Work. MITRE*. También se han extraído en las tablas siguientes algunos detalles relevantes de cálculos de empleo.

Tabla E: Fuentes consultadas que referencian análisis o datos de empleo en EERR en Europa, EEUU y otros países.

Predicciones de empleos generados según asociaciones europeas		
SECTOR	EMPLEOS	ASOCIACION
Eólica	190.000-320.000 en 2010, con 40 GW de potencia Instalada.	EWEA European Wind Association.
Solar Fotovoltaica	100.000 en 2010, con 3GW de Solar Fotovoltaica Instalada.	EPIA European Photovoltaic Industry Association.
Biomasa	1'000.000 en 2010, con potencial de biomasa totalmente explotado.	AEBIOM European Biomass Association.
Solar	250.000	ESIF European Solar Industry Federation.

Fuente: Elaboración propia

Tabla F, Ratios de empleo con reducción anual en California según estudio EPRI

Ratios de empleos por MW instalado								
	Eólica		Geotérmica		Solar Fotovoltaica		Biomasa	
	Construcción	O&M	Construcción	O&M	Construcción	O&M	Construcción	O&M
Estimaciones EPRI	2.57	0.29	4.00	1.67	7.14	0.12	3.71	2.28
2003	2.31	0.28	3.60	1.59	6.43	0.11	3.34	2.17
2004	2.08	0.26	3.24	1.51	5.78	0.11	3.01	2.06
2005	1.87	0.25	2.92	1.43	5.21	0.10	2.70	1.95
2006	1.69	0.24	2.62	1.36	4.68	0.10	2.43	1.86
2007	1.52	0.22	2.36	1.29	4.22	0.09	2.19	1.76
2008	1.37	0.21	2.13	1.23	3.79	0.09	1.97	1.68
2009	1.23	0.20	1.91	1.17	3.42	0.08	1.77	1.59
2010	1.11	0.19	1.72	1.11	3.07	0.08	1.60	1.51

Fuente: Elaboración propia

Tabla G: Diferentes metodologías empleadas en estudios sobre empleo en renovables

Autor y Año	Estudio, modelo utilizado
Institute for America's Future, The Center On Winsconsin Strategy and the Perryman Group, Waco TX. 2004	The Apollo Jobs Report: For Good Jobs and Energy Independence New Energy in America. Modelo Input - output
Greenpeace/European Wind Energy Association. 2003	Wind Force 12. A Blueprint to Achieve 12% of the World's Electricity from Wind Power by 2020. Modelo Analítico
Environment California Research and Policy Center. 2003	Renewable Energy and Jobs. Employment Impacts of Developing Markets for Renewables in California. Modelo Analítico
CALPIRG (Brad Heavner and Sussannah Churchill). 2002	Renewables Work. Job Growth from Renewable Energy Development in California. Modelo Analítico
World Wide Fund for Nature (Estudio dirigido por Tellus Institute y MRG Associates). 2001	Clean Energy. Jobs for America's Future. Modelo input - output
Renewable Energy Policy Project. 2001	The Work that Goes into Renewable Energy Modelo Analítico
Daniel Kammen and Kamel Kapadia, Energy and Resources Group, University of California, Berkeley. 2001	Jobs from Renewables, study for Kerry/kennedy Modelo Analítico
Greenpeace. 2001	2 Million Jobs by 2020. Modelo Analítico.
Environmental Law and Policy Center. 2001	Job Jolt: The Economic Impact of Repowering the Midwest. Modelo input - output
Michael Rener. Worldwatch Institute. 2000	Working for the Environment: A Growing Source of Jobs
European Wind Energy Association. 1999	Wind Energy, the Facts. Modelo Analítico
European Comission/ALTENER Programme DG for Energy and Transport. 1999	Meeting the Targets and Putting the Renewables to Work. Modelo input - output
Skip Laitner and Stephen Bernow, John DeCicco. 1998	Employment and other macroeconomic benefits of an innovation-led climate Strategy for the United States. Modelo input - output

Fuente: Elaboración propia

Tabla H: Ratios de empleo en Canadá por fuentes de energía renovable

Fuente de Energía Renovable	Fabricación de Componentes (empleo-año/MW)	Desarrollo y Construcción (empleo-año/MW)	Operación y Mantenimiento (empleo/MW)
<i>Eólica (onshore)</i>	3.04	0.88	0.10
<i>Eólica (offshore)</i>	3.04	1.18	0.10
<i>Hidráulica</i>	0.50	10.80	0.22
<i>Solar Fotovoltaica</i>	18.80	7.10	0.10
<i>Geotérmica</i>	-	4.00	1.70
<i>Mareomotriz</i>	3.04	1.18	0.10
<i>Biomasa</i>	- *	2.00	0.95

* Fabricación de componentes en Biomasa se incluye en Desarrollo y Construcción.

ANEXO 2: REVISIONES BIBLIOGRAFICAS DE RATIOS DE EMPLEO EN ENERGIAS RENOVABLES

Para entender mejor algunos de los informes citados a continuación es preciso tener unas consideraciones básicas:

Empleos directos: son aquellos empleos resultantes directamente de proyectos de energías renovables, incluida la instalación, el ciclo de producción y la fabricación de componentes.

Empleos indirectos: corresponden a los empleos generados por actividades complementarias de los procesos directos, incluidos los servicios e inputs para el desarrollo de estos procesos.

Empleos inducidos: se considera como empleo inducido al generado como consecuencia del efecto multiplicador del sector de las energías renovables. Esta generación de empleo es resultado de factores como el incremento de los flujos de caja del sector que surgen a partir de las remuneraciones de empleos directos e indirectos.

Las siguientes tablas ilustran los ratios de empleos directos obtenidos a partir de la revisión bibliográfica de estudios afines. En la mayoría de los estudios se han identificado cálculos y predicciones para las fases de Fabricación de componentes; instalación/construcción; operación y mantenimiento y otros. Estos últimos corresponden a empleos no definidos directamente en el estudio o contabilizados para actividades diferentes a las anteriores. Estos trabajos pueden estar ubicados en actividades como investigación y desarrollo, gestión, etc.

Algunos estudios realizan los cálculos tomando como base el "Empleo equivalente a tiempo completo" (Full Time Equivalent: FTE), el cual corresponde a 1 empleo. Estas equivalencias pueden ser diferentes de país a país teniendo en cuenta que el número de días laborables, las horas a la semana trabajadas y los regimenes laborales no son los mismos. Para la siguiente correlación de ratios se asume que un empleo es directamente equivalente a otro sin importar el lugar de procedencia del estudio. Sin embargo en los análisis posteriores se dará prioridad a los estudios desarrollados para el territorio Español en concordancia con su fecha de publicación.

Energía eólica, empleos directos

Referencia Bibliográfica	Fabricación de Componentes	Instalación	Operación y Mantenimiento	Otros	Total/MW
1		3.25	0.2		3.45
2					2.57
3					1.8
4	1.86	2.26	0.2	1.66	5.98
5					2.18
6	1.86	1.26	0.2	0.23	3.55
7	2.0	2.0	0.2		4.2
8					6.37
9	0.58	0.5	1.2	0.07	2.35
10		2.57	0.29		2.86
11	3.04	0.88	0.10		4.02
12			0.3		0.3
13		0.2	0.1	0.1	0.3
14		2.0	0.1		2.1
15	0.7	0.7	0.1	0.2	1.7
16	3.1	0.7	0.9		4.7
17	3.2	0.5	1.0	0.1	4.8
18					4.8 – 8
19	18.8				18.8
20			0.4		0.4
21	1.5	1.07	0.2		2.77

Fuente: Agama Energy 2003. y Elaboración Propia

Detalle de referencias bibliográficas

Fuentes Nacionales	1	Plan de Energías Renovables (PER) 2005 – 2010. Instituto de Diversificación y Ahorro Energético IDAE.
	2	Energía Eólica y Empleo. El Caso de Navarra como Paradigma. ICE 2006.
	3	Situación Actual y Prospectiva de Futuro de las EERR en Navarra. 5to Congreso de Economía de Navarra 2002.
	4	Análisis Sectorial: el Sector de las EERR y sus empresas auxiliares. 2002. Datos referenciados de estudio EHN.
	5	Energías Renovables, Sustentabilidad y Creación de Empleo. Emilio Menéndez Pérez 2001
	6	Implantación Industrial y Empleo Generado por el Sector Eólico en Navarra. Energía Hidroeléctrica de Navarra EHN. 1997
	7	Wind Energy The Facts. European Wind Energy Association EWEA. 2004
	8	Renewable Energy Sector in EU, its Employment and Export Potential. ECOTEC. 2002.
	9	Renewable Work. Job Growth for Renewable Energy 2002.
	10	Renewable Energy and Jobs. Environment California, Research and Policy Center. 2003
	11	Canadian Renewable Electricity. Pembina Institute 2004
	12	EPRI (Electric Power Research Institute) estudio referenciado en CALPIRG, 2002. CALPIRG Charitable Trust, 2002. Renewable Work: Job Growth from Renewable Energy Development in California. June 2002.
	13	ECONorthwest 2002. Economic Impacts of Wind Power in Kittikas County. Final Report. Prepared for the Phoenix Economic Development Group. October 2002.

- 14 ECONorthwest 2001. The Economic Benefits of Renewable Energy and Cost-effective Energy Efficiency. Prepared for the Alaska Coalition, Oregon, 2001.
- 15 Datos adaptados de EHN (2003) de acuerdo con De Beer (2003). EHN 2003. Wind energy development and industrial plan for South Africa. Presentación Microsoft PowerPoint, EHN.
- 16 REPP (Renewable Energy Policy Project) 2002. Comments submitted to the Nevada Public Service Commission: Revised Regulations of the Public Utilities Commission of Nevada. LCB file: No. R144-01. Submitted by the Nevada AFL-CIO, with the assistance of the Renewable Energy Policy Project. April 29, 2002.
- 17 REPP (Renewable Energy Policy Project) 2001a. The work that goes into Renewable Energy. Singh V with BBC Research & Consulting and Fehrs J. REPP, 2001
- 18 European Wind Energy Association, citado en Renner (2000). Renner, M 2000. Working for the environment: A growing source of jobs. WORLDWATCH PAPER 152, September 2000.
- 19 Dato propuesto por African-Eolian (Williams, 2003). Williams A (2003). Comunicación Personal, 2003.
- 20 Passey R. (2003). Driving Investment, Generating Jobs: Wind Energy as a Powerhouse for Rural and Regional Development in Australia. A report for the Australian Wind Energy Association. March 2003.
- 21 CALPIRG Charitable Trust, 2002. Renewable Work: Job Growth from Renewable Energy Development in California. June 2002.

Fuente: Agama Energy 2003. y Elaboración Propia

Energía solar fotovoltaica

Referencia Bibliográfica	Fabricación de Componentes	Instalación	Operación y Mantenimiento	Otros	Total/MW
1	0.686	6.07	8.3		15.71
2	23.44	24.90		12.45	60.80
3		82.8	0.2		84.8
4					21.16
5					125
6					33.3
7	5.79		4.09*		9.88
8		7.14	0.12		7.26
9	18.80	7.10	0.10		26.0
10	4.30	2.80	0.12		7.2
11	25.1	7.3	2.5		34.8
12	18.8	12.1	2.5	2.0	35.4
13	19.6	5.4	2.5	8.0	35.5
14	38.0	50.0	50	50	188.0
15		800.0	43.3	33.3	876.7

Fuente: Agama Energy 2003. y Elaboración Propia

- Incluye Instalación Operación y Mantenimiento.

Detalle de Referencias Bibliográficas

- | | |
|--------------------------------|--|
| Fuentes Nacionales | <p>1 El Papel de la Generación Fotovoltaica en España. Arthur D Little 2007.</p> <p>2 Informe ASIF 2006</p> <p>3 Plan de Energías Renovables (PER) 2005 – 2010. Instituto de Diversificación y Ahorro Energético IDAE.</p> <p>4 Situación Actual y Prospectiva de Futuro de las EERR en Navarra. 5to Congreso de Economía de Navarra 2002.</p> <p>5 Energías Renovables, Sustentabilidad y Creación de Empleo. Emilio Menéndez Pérez. 2001</p> <p>6 Renewable Energy Sector in EU, referencian datos del estudio: The Impact of Renewables and Economical Growth</p> <p>7 Renewable Work. Job Growth for Renewable Energy. Referencian a Daniel Kammen en studio Putting Renewables to Work. Universidad de Berkeley 2004.</p> <p>8 Renewable Energy and Jobs. Environment California, Research and Policy Center. 2003</p> <p>9 Canadian Renewable Electricity. Pembina Institute 2004</p> <p>10 EPRI (Electric Power Research Institute) estudio referenciado en CALPIRG, 2002. CALPIRG Charitable Trust, 2002. Renewable Work: Job Growth from Renewable Energy Development in California. June 2002.</p> |
| Fuentes Internacionales | <p>11 REPP (Renewable Energy Policy Project) 2002. Comments submitted to the Nevada Public Service Commission: Revised Regulations of the Public Utilities Commission of Nevada. LCB file: No. R144-01. Submitted by the Nevada AFL-CIO, with the assistance of the Renewable Energy Policy Project. April 29, 2002.</p> <p>12 REPP (Renewable Energy Policy Project) 2001b. Job creation from Solar Energy in Brookline. Based on the report "The work that goes into Renewable Energy" by Singh V. REPP, 2001</p> <p>13 REPP (Renewable Energy Policy Project) 2001a. The work that goes into Renewable Energy. Singh V with BBC Research & Consulting and Fehrs J. REPP, 2001</p> <p>14 SDI (Solar Development International) 2003. Solar Energy: Local Manufacturing and Sustainable Development. Para proyectos < 300 kW Afrane-Okese Y, Mohlakoana N, Dos Santos RR (2001). Operational challenges of large scale off-grid PV rural electrification programme in South Africa. ISES 2001 Solar World Congress.</p> |

Fuente: Agama Energy 2003. y Elaboración Propia

Energía solar térmica

Referencia Bibliográfica	Fabricación de Componentes	Instalación	Operación y Mantenimiento	Otros	Total/MW
1		0.151**	0.015**		0.166**
2					0.0042
3	1.7	4.0	0.2		5.9
4		3.1	0.7		3.8

Fuente: Agama Energy 2003 y Elaboración Propia

** Empleos/Tep

Detalle de referencias bibliográficas

- 1 Plan de Energías Renovables (PER) 2005 – 2010. Instituto de Diversificación y Ahorro Energético IDAE
- 2 Energías Renovables, Sustentabilidad y Creación de Empleo. Emilio Menéndez Pérez. 2001
- 3 EPRI (Electric Power Research Institute) estudio referenciado en CALPIRG, 2002. CALPIRG Charitable Trust, 2002. Renewable Work: Job Growth from Renewable Energy Development in California. June 2002.
- 4 ECONorthwest 2001. The Economic Benefits of Renewable Energy and Cost-effective Energy Efficiency. Prepared for the Alaska Coalition, Oregon, 2001.

Fuente: Agama Energy 2003 y Elaboración Propia

Energía de la biomasa

Referencia Bibliográfica	Fabricación de Componentes	Instalación	Operación y Mantenimiento	Otros	Total/MW
1					23.5 0.03**
2					7.56
3					19.9
4		2.0*	0.95		2.95
5		3.71	2.28		5.99
6	4.0"			0.4"	4.4"
7				1.0"	1"

Fuente: Agama Energy 2003 y Elaboración Propia

* Incluida Fabricación de Componentes

** Empleo calculado para Centrales de Ciclo Combinado

** Empleos por Tonelada Equivalente de Petróleo Tep para Biomasa Térmica

Detalle de Referencias bibliográficas

- 1 Plan de Energías Renovables (PER) 2005 – 2010.
- 2 Situación Actual y Prospectiva de Futuro del Sector de las EERR en Navarra. 2002
- 3 Energías Renovables, Sustentabilidad y Creación de Empleo. Emilio Menéndez Pérez
- 4 Canadian Renewable Electricity. Pembina Institute 2004
- 5 Renewable Energy and Jobs. Environment California, Research and Policy Center. 2003
- 6 ECONorthwest 2001. The Economic Benefits of Renewable Energy and Cost-effective Energy Efficiency. Prepared for the Alaska Coalition, Oregon, 2001.
- 7 Wienese A. (2003) Sugar Milling Research Institute. Comunicación Personal.

Fuente: Agama Energy 2003 y Elaboración Propia

Otras fuentes de energía

Para las fuentes de energía restantes se cuenta con poca información, únicamente con datos del PER: estas son

- Biogás: 0.01 empleos/Tep
20 empleos/MW
- Solar Termoeléctrica: 44.4 empleos/MW para instalación y construcción: 2,0 empleos/MW para operación y mantenimiento
- Biocarburantes: 0.023 empleos/Tep
- Minihidráulica: 7.44 empleos/MW para construcción e instalación (PER)

0.4 empleos/MW para operación y mantenimiento (PER)

11.65 empleos/MW totales (Energías Renovables Sustentabilidad y creación de Empleo. Emilio Menéndez Pérez. 2001

0.45 empleos / MW (situación Actual y Prospectiva de Futuro de las EERR en Navarra)

ANEXO 3: PRINCIPALES ACTORES ENTREVISTADOS²⁵

Asociaciones empresariales de energías renovables

RESPONSABLE	CARGO	ENTIDAD	PROVINCIA
Alberto Ceña	Director Técnico	Asociación Empresarial Eólica	Madrid
Sergio de Otto	Director de Comunicación	Asociación Empresarial Eólica	Madrid
Luís García La Moneda	Responsable Técnico	Asociación Solar de la Industria Térmica	Madrid
Margarita de Gregorio	Técnico de Biomasa y Solar Termoeléctrica	Asociación de Productores de Energías Renovables	Madrid
Pilar Monjas Llorente	Departamento Técnico	Asociación de Productores de Energías Renovables	Madrid
Manuel Delás	Técnico de Minihidráulica	Asociación de Productores de Energías Renovables	Barcelona
Lucia Dólera	Responsable Técnico	Asociación de la Industria Fotovoltaica	Madrid

Empresas del sector de las energías renovables

RESPONSABLE	CARGO	EMPRESA	SECTOR
Ernesto Macias	Director de Comunicación	Isofotón	Solar Térmica y Fotovoltaica
Salome Sanz Benito	Subdirectora de Marketing	Isofotón	Solar Térmica y Fotovoltaica
David Manzano Talabán	Subdirector de Recursos Humanos	Isofotón	Solar Térmica y Fotovoltaica
José Arrieta	Director de Comunicación	Acciona	Eólica, Minihidráulica, Biodiesel, Solar Térmica, Fotovoltaica y Termoeléctrica, Biomasa
José Azorín Cuadrillero	Desarrollo y Formación	Iberdrola Energías Renovables	Eólica, Minihidráulica, Biodiesel, Biomasa
Luís Miguel Fernández	Director de Sostenibilidad Social	Gamesa	Eólica
Julio Martínez Segura	Responsable de Recursos Humanos	Vestas	Eólica
Juan Pablo Izquierdo	Director Financiero	Grupo Enerpal	Solar Térmica y Fotovoltaica
David Ochoa Pascual	Gerente	Heliosolar	Solar Fotovoltaica

²⁵Para la realización de las entrevistas se acordó la confidencialidad de las declaraciones, por esta razón, aunque se adjunte el listado de los participantes, no se especifica en el análisis más que una referencia a su proveniencia del ámbito asociativo: "A", o empresarial "E" seguidas en ambos casos un dígito indicativo.

ANEXO 4: GUIÓN ENTREVISTAS

Ejemplo: energía de los biocarburantes

Situación y estructura del sector

¿Cuántas empresas componen el sector de la energía de los biocarburantes del estado español?

De las empresas existentes en el sector ¿cuántas forman parte de su asociación?

¿Qué tipo de empresas se unen a su asociación. Según zona geográfica, tamaño, actividades (Producción de equipos, proyectos llave en mano, consultores...)?

¿Cuáles serían sus características principales? A nivel nacional y comparándolo internacionalmente.

- Desarrollo de tecnologías propias.
- Tamaño de empresa.
- I+D+i
- Etc...

¿Existe en España un mercado maduro, consolidado (en cuanto a bienes, tecnologías...) que nos permita hacer previsiones, etc...?

¿Cuáles han sido los factores que más influencia, positiva o negativa, han tenido en el desarrollo del sector de las energías renovables?

- Tecnología.
- Políticas públicas.
- Legislación.
- Etc...

¿Cómo piensa que se comportan las empresas españolas en este sentido?

- Apertura al exterior.
- Limitación a mercados regionales...

¿Existen características particulares que definan la estructura de este sector o de los subsectores que lo componen? (Relaciones entre empresas... definición organizativa del tejido empresarial).

- Centralización/Descentralización de empresas.
- Pymes, autónomos...
- Dedicación parcial de la empresa, complemento de actividad.
- Multiplicidad de sectores laborales

- Profesionalización del sector
- Evolución de sectores tradicionales

¿Que servicios se ven en la necesidad de demandar a otras empresas?

¿A la hora de demandar estos servicios suelen trabajar siempre con las mismas?

(Especial atención a la diferencia entre demanda de servicios externos y subcontratación de producción, tanto de partes como de pedidos.)

¿Utilizan la asociación como modo de contacto?

Procesos productivos

¿Cuáles son los principales procesos productivos de su sector de actividad?

❖ *(Utilización de modelo simplificado de procesos productivos de la energía Biocarburantes, este modelo se les habrá enviado previamente por correo electrónico. De cualquier forma los entrevistadores dispondrán de una carpeta con los materiales específicos de todas las tecnologías para adaptarse a las características de cada entrevista)*

¿Considera que se ajustan a estos?

¿Cuáles han sido los principales cambios introducidos en estos procesos productivos en los últimos tiempos?

¿De que forma han afectado al empleo? ¿Y a las cualificaciones?

Organización

¿Cual sería la necesidad de subcontratación/externalización de actividades en los diferentes procesos productivos? *(especial atención a las susceptibilidades en cuanto a vocabulario)*

De forma esquemática ¿Cuáles serían los “modelos tipo” de empresa de energía renovable?

- Especialización de las empresas (exclusividad en Biocarburantes, exclusividad en algún subproceso productivo).
- Tamaño medio.

Innovación

¿Cuáles han sido los avances más importantes que se han producido, se están produciendo o cree usted que se producirán en la energía Biocarburantes y su relación con el empleo?

¿Que expectativas de evolución se plantean?

- Sector.
- Subsectores productivos.

Además de las perspectivas que abre la técnica²⁶ ¿Qué otros factores están determinando el desarrollo del sector?

- Agroenergético vs. agroalimentario.
- Legislación % a incluir en diesel y gasolina.
- Infraestructura: distribución y transporte de biocarburantes.

Creación de empleo

¿Cómo ha evolucionado el empleo en el sector eólico en los últimos años? ¿De que datos disponen actualmente?

¿Cuál es el método²⁷ utilizado para el cálculo de empleos en el sector?

Existen importantes expectativas de creación de empleo en este sector, sobre todo en los relacionados con cultivos energéticos y recuperación de subproductos. ¿En que sentido marchará el sector en un corto, medio y largo plazo?

¿Qué empleo se requiere por fase productiva? (En esta cuestión podríamos utilizar el modelo de procesos productivos para intentar fijar porcentajes por cada fase).

¿Cómo definiría el empleo creado en el sector?

- Tipo de trabajo.
- Cualificación (formación).
- Modalidad de contratación.
- estacionalidad.
- Etc...

En su opinión ¿Cuál es la relación entre la energía producida (Tep) con el número de horas de trabajo requeridas para su producción en Biocarburantes²⁸?

¿Cuál es la jornada media de trabajo en el sector?

²⁶ Fondo documental: Posible acceso a estudios o informes técnicos

²⁷ Fondo documental: Posible acceso a estudios, datos, informes o memorias sectoriales y/o de empresa.

²⁸ Tener en cuenta las tres fases: Fabricación, Instalación, Mantenimiento (diferentes ratios).

Ocupaciones

Conectando con el/los proceso/s productivo/s definidos anteriormente:

¿Cuáles serían las ocupaciones que podríamos definir como específicas del sector, relacionadas con el sector, o transversales de importancia en el sector?

- Ocupaciones específicas: del sector.
- Ocupaciones relacionadas: de este sector y otros afines de la energía.
- Ocupaciones transversales: comunes al conjunto de sectores de producción.

(Utilización de una clasificación, provisional, de ocupaciones del sector de la energía Biocarburantes. Esta clasificación se les habrá enviado previamente por correo electrónico)

¿Hasta qué punto se corresponde la realidad de las ocupaciones a las que refleja el actual sistema de clasificación oficial? (*Partiremos de las clasificaciones existentes para los subsectores y las ajustaremos a la Clasificación Nacional de Ocupaciones CNO-94*)

¿Considera usted que existen ocupaciones y profesiones que podamos definir como de difícil cobertura? ¿Para las que sea difícil encontrar personal? ¿Cuáles?

¿Podría ser interesante la experiencia previa en algún otro puesto o sector a la hora de cubrir estas u otras vacantes?

- Programa de formación continua para trabajadores del sector

Cualificaciones

¿Cuáles serían las cualificaciones y las competencias necesarias para el desempeño de estas ocupaciones?

¿Qué nivel formativo se requeriría para los diferentes puestos?

¿Requerirían de una formación específica? Concretar.

- Nuevas técnicas.
- Nuevas tecnologías.
- Seguridad y prevención de riesgos.
- Etc... ¿Alguna más que se pueda añadir a estas?

¿Hasta qué punto está respondiendo la oferta académica²⁹ a la formación de los profesionales del sector y para el sector?

En el caso de la formación reglada institucional, ¿se adecuan las titulaciones a los requerimientos del sector tanto en los niveles de FP como en los universitarios?

En el caso de la no reglada ¿Cuáles son los organismos que proporcionan esta formación? :

- Organizaciones empresariales del sector.
- Cámaras de Comercio.
- Organizaciones sindicales.
- Otras.

¿Cuáles serían los medios para poder adaptar la formación a las necesidades concretas de las empresas del sector?

²⁹ Incluir FP, Universitaria (Ing, Tec, Dipl, Lic) y también formación continua y ocupacional (Itinerarios formativos).

ANEXO 5: CUESTIONARIO A EMPRESAS

Encuesta dirigida al sector de las energías renovables

Descripción de la empresa

1. Su empresa se dedica o se encuentra en parte o totalmente dentro del sector de las energías renovables

- SI
 NO (**finalizar la entrevista**)

2. Volumen de facturación de su empresa:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de 60.000 (finaliza la entrevista) | <input type="checkbox"/> 1'000.001€ a 1'500.000€ |
| <input type="checkbox"/> 60.000€ a 180.000€ | <input type="checkbox"/> 1'500.001€ a 3'000.000€ |
| <input type="checkbox"/> 180.001€ a 300.000€ | <input type="checkbox"/> 3'000.001€ a 5'000.000€ |
| <input type="checkbox"/> 300.001€ a 500.000€ | <input type="checkbox"/> Mayor de 5'000.000€ |
| <input type="checkbox"/> 500.001€ a 1'000.000€ | |

3. Qué tanto por ciento aproximado de la actividad de su empresa está relacionada con las energías renovables?

- Menos del 25%
 Entre 25% y 50%
 Entre 51% y 75%
 Entre 76% y 99%
 Todo 100%

4. Dentro del sector(es) de las energías renovables en los que trabaja. En caso de dedicarse a más de un sector de los mencionados, indique la actividad principal de su empresa y, en su caso, la 2ª y 3ª en importancia. Si fuera posible indique de forma aproximada –mediante un porcentaje- el peso de cada sector en relación con el conjunto de la actividad en energías renovables.

- | Sector | Porcentaje % |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Eólico | _____ |
| <input type="checkbox"/> Mini hidráulica..... | _____ |
| <input type="checkbox"/> Solar térmico..... | _____ |
| <input type="checkbox"/> Solar Termoeléctrico..... | _____ |
| <input type="checkbox"/> Solar fotovoltaico..... | _____ |
| <input type="checkbox"/> Biomasa..... | _____ |
| <input type="checkbox"/> Biocarburantes..... | _____ |
| <input type="checkbox"/> Biogás..... | _____ |
| <input type="checkbox"/> Otros..... | _____ (Bioclimática, consultoría,...) |

5. ¿Se dedica su empresa a otras actividades fuera del sector de las energías renovables? ¿A cuáles?

- SI --> ¿a cuáles
- NO

6. Dentro de las energías renovables, actividades a las que se dedica su empresa (diría que su empresa se dedica a):
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Actividades jurídicas. | <input type="checkbox"/> Instalación. |
| <input type="checkbox"/> Consultoría y Asesoría. | <input type="checkbox"/> Construcción. |
| <input type="checkbox"/> Fabricación de equipos. | <input type="checkbox"/> Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). |
| <input type="checkbox"/> Fabricación de componentes. | <input type="checkbox"/> Auditoría. |
| <input type="checkbox"/> Comercialización de equipos. | <input type="checkbox"/> Formación. |
| <input type="checkbox"/> Comercialización de energía. | <input type="checkbox"/> Producción de energía. |
| <input type="checkbox"/> Servicios financieros. | <input type="checkbox"/> Otros..... |
| <input type="checkbox"/> Promoción de energías renovables. | |
| <input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento. | |
7. En el caso de dedicarse a la producción de energía ¿cuál es la cantidad total producida, en todas sus instalaciones?:
- Producción actual MW, Producidos/año.....
- Capacidad total MW, Potencia Instalada.....

Empleo

8. ¿De cuantos trabajadores dispone la empresa actualmente?
- N°.....
9. ¿Cómo ha evolucionado el empleo en su empresa en los últimos 5 años?
- Ha experimentado un fuerte crecimiento.
- Ha experimentado un crecimiento continuado.
- Se ha mantenido estable.
- Ha experimentado un decrecimiento continuado.
- Ha experimentado un fuerte decrecimiento.
10. Se producen grandes variaciones a lo largo del año.
- SI
- NO
11. ¿Tienen planes de contratación a corto plazo (2 años)?
- | | | |
|-----------------------------------|-----------|----------|
| | N° Aprox. | % Aprox. |
| <input type="checkbox"/> Si.....> | | |
| <input type="checkbox"/> NO | | |
| <input type="checkbox"/> NS/NC | | |
12. Y a medio-largo plazo ¿Cuáles son las expectativas de contratación de su empresa en los próximos 5-10 años?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Fuerte crecimiento. | <input type="checkbox"/> Decrecimiento continuado |
| <input type="checkbox"/> Crecimiento continuado. | <input type="checkbox"/> Fuerte decrecimiento. |
| <input type="checkbox"/> Mantenerse estable. | <input type="checkbox"/> NS/NC. |
13. Partiendo de la siguiente clasificación profesional ¿Cómo se encuentra configurada la plantilla actual?
- | | N° | % |
|---|-------|-------|
| <input type="checkbox"/> Personal de dirección | | |
| <input type="checkbox"/> Titulados Superiores/Técnicos Superiores (I) | | |
| <input type="checkbox"/> Técnicos Medios (II) | | |
| <input type="checkbox"/> Encargados (III) | | |
| <input type="checkbox"/> Oficiales (IV) | | |

Auxiliares (IV)

13.b En cuanto a la distribución de la plantilla por departamentos ¿que porcentaje le correspondería a cada uno?

	Nº	%
<input type="checkbox"/> Personal de producción
<input type="checkbox"/> Promoción, comercialización, ventas
<input type="checkbox"/> Administración
<input type="checkbox"/> Desarrollo de proyectos
<input type="checkbox"/> Tareas de dirección y coordinación
<input type="checkbox"/> Otros (Especificar)

14. Especifique numéricamente la relación contractual de los empleados en la empresa:

<input type="checkbox"/> Indefinido.....	Nº.....	%.....
<input type="checkbox"/> Duración determinada.....	Nº.....	%.....
<input type="checkbox"/> Formación/Prácticas.....	Nº.....	%.....
<input type="checkbox"/> Otros.....	Nº.....	%.....

15. ¿Es homogéneo a todos los niveles o difiere según el grado de cualificación del empleado? **Marcar %**

	Indefinido	Duración Determinada	Formación/ Prácticas	Otros
Personal de dirección				
Técnicos Superiores				
Técnicos Medios				
Encargados				
Oficiales				
Auxiliares				

Formación y Cualificación Profesional

16. Señale la **Formación** más adecuada para cada uno de los siguientes puestos.

		1ª opción	2ª opción
<input type="checkbox"/>	Personal de dirección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Técnicos Superiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Técnicos Medios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Oficiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Auxiliares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. ¿Cuáles son las características tenidas en cuenta a la hora de la contratación?

	Disponibilidad para viajar	Cursos de formación ocupacional/continua	Postgrados (Master, doctorado...)	Idiomas Inglés	Idiomas Otro.....	Años de experiencia	Edad (menor de....)
Personal de dirección							
Técnicos Superiores							
Técnicos Medios							
Encargados							
Oficiales							
Auxiliares							

18 ¿Encuentran dificultades para la cobertura de algún puesto de trabajo por no encontrar candidatos con el perfil adecuado? Especifique la respuesta por niveles marcando en caso afirmativo.

- Personal de dirección _____
- Titulados Superiores/Técnicos Superiores _____
- Técnicos Medios _____
- Encargados _____
- Oficiales (Obrero especialista) _____
- Auxiliares (Obrero no cualificado) _____

Inversión

19. ¿Cual ha sido la inversión total de su empresa en el año 2006?

.....€

20. ¿En que porcentaje estima que se incremente esta cifra en el año 2008?

.....%

21. ¿A que actividad se dirigirá preferentemente esa inversión?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Eólico | <input type="checkbox"/> Biocarburantes |
| <input type="checkbox"/> Mini hidráulica | <input type="checkbox"/> Biogás |
| <input type="checkbox"/> Solar térmico | <input type="checkbox"/> Mareomotriz |
| <input type="checkbox"/> Solar Termoeléctrico | <input type="checkbox"/> Otras EERR |
| <input type="checkbox"/> Solar fotovoltaico | <input type="checkbox"/> Otros sectores distintos a las EERR. |
| <input type="checkbox"/> Biomasa | |

Estructura del sector

22. ¿Está integrada su empresa en algún grupo empresarial?

- Si, forma parte de una empresa multinacional española.....Cual?.....
- Si, forma parte de una empresa multinacional europea.Cual?.....
- Si, forma parte de una empresa multinacional.Cual?.....
- Si, forma parte de un grupo de empresas.....Cual?.....
- No, es una empresa totalmente independiente.

22.b. En caso de pertenecer a un grupo empresarial)

¿Qué grado de autonomía diría Ud. Que tiene su empresa/establecimiento

	Mucho	Algo	Nada
A la hora de contratar al personal.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Directrices empresariales.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En materia de inversiones.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En materia de proveedores.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En relación a las comercializaciones o búsqueda de mercados (clientes).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. En relación con los proveedores ¿a qué ámbito pertenecen?

(marcar una sola respuesta en principal y otra en secundario)

	Principal	Secundario
Local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estatad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Sus clientes están representados mayoritariamente por:

- Una gran empresa.
- Grandes empresas.
- Pymes.
- Administración pública autonómica, local o estatal.
- Clientes particulares.
- Otros.

25. Sus productos se dirigen principalmente hacia el mercado:

(Ordenar del 1 al 3 si se requiere)

- Local.
- Regional.
- Estatal.
- UE
- Otros.

26. ¿Cuáles son los servicios que suelen demandar a otras empresas?

- Fabricación de componentes, piezas.
- Ensamblaje.
- Comercialización y venta de productos.
- Limpieza.
- Transporte y logística.
- Fabricación de equipos.
- Operación y Mantenimiento de instalaciones de generación.
- Mantenimiento y reparación de equipos.
- Instalación.
- Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i).
- Construcción de infraestructuras.
- Comercialización de electricidad.
- Asesoría legal y jurídica.
- Mutuas sanitarias.
- Seguros y aseguradoras.
- Servicios financieros.
- Prevención de Riesgos Laborales.
- Formación de los trabajadores.
- Promoción y marketing.
- Otros.....

Datos de la empresa

Año de fundación de la empresa:.....

Nombre de la empresa

Dirección..... Municipio.....

Provincia..... Tfno.....

Datos del encuestado:

Cargo que ostenta.....

E-mail de contacto.

ANEXO 6: ACTIVIDADES ECONOMICAS DE LOS PROCESOS IMPLICADOS EN LAS ENERGIAS RENOVABLES

Código CNAE	Actividades económicas implicadas en los procesos productivos de las EERR
11	Producción Agrícola
12	Producción ganadera
111	Cultivo de cereales y otros cultivos
141	Actividades de servicios relacionados con la agricultura
201	Selvicultura y explotación forestal
1717	Preparación e hilado de otras fibras textiles
1725	Fabricación de otros tejidos textiles
1740	Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir
2010	Aserrado y cepillado de la madera ; preparación industrial de la madera
2020	Fabricación de chapas, tableros contrachapados, alistonados, de partículas aglomeradas, de fibras y otros tableros y paneles
2111	Fabricación de pasta papelera
2112	Fabricación de papel y cartón
2411	Fabricación de gases industriales
2412	Fabricación de colorantes y pigmentos
2413	Fabricación de productos básicos de química inorgánica
2414	Fabricación de productos básicos de química orgánica
2416	Fabricación de primeras materias plásticas
2430	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas
2466	Fabricación de otros productos químicos
2470	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas
2521	Fabricación de placas, hojas, tubos y perfiles de materias plásticas
2522	Fabricación de envases y embalajes de materias plásticas
2523	Fabricación de productos de materias plásticas para la construcción
2524	Fabricación de otros productos de materias plásticas
2611	Fabricación de vidrio plano
2612	Manipulado y transformación de vidrio plano
2614	Fabricación de fibra de vidrio
2615	Fabricación y manipulado de otro vidrio (incluido el vidrio técnico)
2623	Fabricación de aisladores y piezas aislantes de material cerámico
2624	Fabricación de otros productos cerámicos de uso técnico
2626	Fabricación de productos cerámicos refractarios
2640	Fabricación de ladrillos, tejas y productos de tierras cocidas para la construcción
2651	Fabricación de cemento
2652	Fabricación de cal
2653	Fabricación de yeso
2661	Fabricación de elementos de hormigón para la construcción
2662	Fabricación de elementos de yeso para la construcción
2663	Fabricación de hormigón fresco

2666	Fabricación de otros productos de hormigón, yeso y cemento
2682	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
2710	Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones (CECA)*
2721	Fabricación de tubos de hierro
2722	Fabricación de tubos de acero
2735	Producción de ferroaleaciones no CECA (*) y otros procesos de transformación del hierro y del acero
2744	Producción y primera transformación de cobre
2811	Fabricación de estructuras metálicas y sus partes
2812	Fabricación de carpintería metálica
2821	Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal
2822	Fabricación de radiadores y calderas para calefacción central
2830	Fabricación de generadores de vapor
2851	Tratamiento y revestimiento de metales
2911	Fabricación de motores y turbinas, excepto los destinados a aeronaves, vehículos automóviles y ciclomotores
2912	Fabricación de bombas, compresores y sistemas hidráulicos
2913	Fabricación de válvulas y grifería
2914	Fabricación de cojinetes, engranajes y órganos mecánicos de transmisión
2921	Fabricación de hornos y quemadores
2924	Fabricación de otra maquinaria de uso general
2952	Fabricación de maquinaria para las industrias extractivas y de la construcción
3110	Fabricación de motores eléctricos, transformadores y generadores
3120	Fabricación de aparatos de distribución y control eléctricos
3130	Fabricación de hilos y cables eléctricos aislados
3150	Fabricación de lámparas eléctricas y aparatos de iluminación
3210	Fabricación de válvulas, tubos y otros componentes electrónicos
3220	Fabricación de transmisores de radiodifusión y televisión y de aparatos para la radiotelefonía y radiotelegrafía con hilos
3320	Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control para procesos industriales
3330	Fabricación de equipo de control de procesos industriales
4010	Producción y distribución de energía eléctrica
4030	Producción y distribución de vapor y agua caliente
4100	Captación, depuración y distribución de agua
4511	Demolición y movimiento de tierras
4512	Perforaciones y sondeos
4521	Construcción general de edificios y obras singulares de ingeniería civil (puentes, túneles)
4522	Construcción de cubiertas y de estructuras de cerramiento
4524	Obras hidráulicas
4525	Otras construcciones especializadas
4531	Instalaciones eléctricas
4532	Aislamiento térmico, acústico y antivibratorio
4533	Fontanería e instalación de climatización
4534	Otras instalaciones de edificios y obras
4543	Revestimiento de suelos y paredes
4545	Otros trabajos de acabado de edificios y obras

5020	Mantenimiento y reparación de vehículos de motor
5112	Intermediarios del comercio de combustibles, minerales, metales y productos químicos industriales
5113	Intermediarios del comercio de la madera y materiales de construcción
5114	Intermediarios del comercio de maquinaria, equipo industrial, embarcaciones y aeronaves
5153	Comercio al por mayor de madera, materiales de construcción y aparatos sanitarios
5154	Comercio al por mayor de ferretería, fontanería y calefacción
5155	Comercio al por mayor de productos químicos
5170	Otro comercio al por mayor
5511	Hoteles, moteles, hostales y pensiones con restaurante
5512	Hoteles, moteles, hostales y pensiones sin restaurante
5530	Restaurantes
5551	Comedores colectivos
6021	Otros tipos de transporte terrestre regular de viajeros
6024	Transporte de mercancías por carretera
6312	Depósito y almacenamiento
6321	Otras actividades anexas al transporte terrestre
6420	Telecomunicaciones
6511	Banca Central
6512	Otros tipos de intermediación monetaria
6603	Seguros no vida
6713	Actividades auxiliares a la intermediación financiera
7020	Alquiler de bienes inmobiliarios por cuenta propia
7032	Gestión y administración de la propiedad inmobiliaria
7121	Alquiler de otros medios de transporte terrestre
7132	Alquiler de maquinaria y equipo para la construcción e ingeniería civil
7210	Consulta de equipo informático
7220	Consulta de aplicaciones informáticas y suministro de programas de informática
7230	Proceso de datos
7250	Mantenimiento y reparación de máquinas de oficina, contabilidad y equipo informático
7411	Actividades jurídicas
7412	Actividades de contabilidad, teneduría de libros, auditoría y asesoría fiscal
7413	Estudio de mercado y realización de encuestas de opinión pública
7414	Consulta y asesoramiento sobre dirección y gestión empresarial
7420	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
7430	Ensayos y análisis técnicos
7460	Servicios de investigación y seguridad
7470	Actividades industriales de limpieza
7483	Actividades de secretaría
7511	Actividades generales de la Administración Pública
7522	Otros tipos de actividades crediticias
9000	Actividades de saneamiento público
9252	Actividades de museos y conservación de lugares y edificios históricos
9253	Actividades de jardines botánicos, zoológicos y parques nacionales

Fuente: Elaboración propia a partir de CNAE

Principales actividades económicas implicadas en las energías renovables

Código CNAE	Tipo de actividad	1. Condiciones previas	2. Contratación	3. Evaluación del recurso	4. Selección definitiva del emplazamiento	5. Acuerdos de propiedad	6. Diseño	7. Permisos y licencias	8. Evaluación ambiental	9. Análisis económico	10. Estudios de interconexión	11. Acuerdos de comercialización	12. Financiación	13. Fabricación de componentes	14. Construcción	15. Operación y mantenimiento
11	Producción Agrícola				✓											
12	Producción ganadera				✓											
111	Cultivo de cereales y otros cultivos													✓✓		
141	Actividades de servicios relacionados con la agricultura													✓✓		
201	Selvicultura y explotación forestal													✓✓		
1717	Preparación e hilado de otras fibras textiles													✓✓		
1725	Fabricación de otros tejidos textiles													✓		
1740	Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir													✓		
2010	Aserrado y cepillado de la madera ; preparación industrial de la madera													✓✓		
2020	Fabricación de chapas, tableros contrachapados, alistonados, de partículas aglomeradas, de fibras y otros tableros y paneles													✓✓✓✓		
2111	Fabricación de pasta papelera													✓✓		
2112	Fabricación de papel y cartón													✓✓		
2411	Fabricación de gases industriales													✓✓✓		
2412	Fabricación de colorantes y pigmentos													✓✓		
2413	Fabricación de productos básicos de química inorgánica													✓✓✓		
2414	Fabricación de productos básicos de química orgánica													✓✓✓		
2416	Fabricación de primeras materias plásticas													✓✓		
2430	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas													✓✓✓✓		
2466	Fabricación de otros productos químicos													✓✓		
2470	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas													✓✓✓		
2521	Fabricación de placas, hojas, tubos y perfiles de materias													✓		

9252	Actividades de museos y conservación de lugares y edificios históricos								✓							
9253	Actividades de jardines botánicos, zoológicos y parques nacionales								✓							

Fuente: Elaboración propia a partir de CNAE

- ✓ Todas las energías
- ✓ Eólica
- ✓ Solar Fotovoltaica
- ✓ Solar Térmica
- ✓ Solar Termoeléctrica
- ✓ Biomasa Usos Térmicos y Eléctricos
- ✓ Biocarburantes
- ✓ Minihidráulica

ANEXO 7: PRINCIPALES CUALIFICACIONES EN LAS ETAPAS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

1. Condiciones previas

Títulos de Grado Medio FP I

- Gestión Administrativa

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración y Finanzas
- Gestión Comercial y Marketing
- Gestión y Organización de Empresas Agropecuarias
- Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos
- Secretariado

Titulaciones Universitarias

- Administración y Dirección de Empresas
- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Ciencias Actuariales y Financieras
- Ciencias Empresariales
- Ciencias Políticas y de la Administración
- Economía
- Geología
- Gestión y Administración Pública
- Ingeniero Agrónomo
- Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Ingeniero de Minas
- Ingeniero de Montes
- Ingeniero de Geodesia y Cartografía
- Ingeniero Geólogo
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Explotaciones Forestales
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales
- Investigación y Técnicas de Mercado

2. Contratación

Títulos de Grado Medio FP I

- Comercio
- Gestión Administrativa

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración y Finanzas
- Comercio Internacional
- Gestión Comercial y Marketing
- Secretariado

Titulaciones Universitarias

- Administración y Dirección de Empresas
- Ciencias Actuariales y Financieras
- Ciencias del Trabajo

- Ciencias Empresariales
- Ciencias Políticas y de la Administración
- Derecho
- Economía
- Gestión y Administración Pública
- Publicidad y Relaciones Públicas
- Relaciones Laborales

3. Evaluación del recurso renovable

Títulos de Grado Medio FP I

- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Explotación de Sistemas Informáticos

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Ciencias y Técnicas Estadísticas
- Estadística
- Geología
- Ingeniero Aeronáutico
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero de Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniero en Electrónica
- Ingeniero en Geodesia y Cartografía
- Ingeniero Geólogo
- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Hidrología
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico en Topografía

4. Selección Definitiva y Exacta del Emplazamiento

Títulos de Grado Medio FP I

- Gestión Administrativa

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas
- Gestión del Transporte
- Gestión y Organización de Empresas Agropecuarias
- Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos
- Prevención de Riesgos Profesionales

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Ciencias Ambientales

- Geología
- Ingeniero Aeronáutico
- Ingeniero Agrónomo
- Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Ingeniero de Montes
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Geodesia y Cartografía
- Ingeniero Geólogo
- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Sondeos y Prospecciones Mineras
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Hidrología
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico en Topografía
- Investigación y Técnicas de Mercado

5. Acuerdos de propiedad y disponibilidad del terreno

Títulos de Grado Medio FP I

- Comercio
- Gestión Administrativa

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración y Finanzas
- Comercio Internacional
- Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas
- Gestión Comercial y Marketing

Titulaciones Universitarias

- Ciencias Actuariales y Financieras
- Derecho
- Economía
- Publicidad y Relaciones Públicas
- Relaciones Laborales

6. Diseño

Títulos de Grado Superior FP II

- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos, Térmicos y Manutención
- Desarrollo de Proyectos Mecánicos
- Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas
- Desarrollo y Aplicación de Proyectos de Construcción
- Realización y Planes de Obra

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Ingeniero Aeronáutico
- Ingeniero Agrónomo
- Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
- Ingeniero de Materiales
- Ingeniero de Minas
- Ingeniero de Montes
- Ingeniero de Telecomunicación

- Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniero Geólogo
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Explotaciones Agropecuarias
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
- Ingeniero Técnico de Obras Publicas, especialidad en Construcciones Civiles
- Ingeniero Técnico de Obras Publicas, especialidad en Hidrología
- Ingeniero Técnico de Obras Publicas, especialidad en Transportes y Servicios Urbanos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Explotaciones Forestales
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Mecánica
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial

7. Permisos y licencias

Títulos de Grado Medio FP I

- Gestión Administrativa

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración y Finanzas
- Gestión Comercial y Marketing
- Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas
- Desarrollo y Aplicación de Proyectos de Construcción
- Realización y Planes de Obra
- Secretariado

Titulaciones Universitarias

- Ciencias Actuariales y Financieras
- Derecho
- Economía
- Relaciones Laborales

8. Evaluación ambiental

Títulos de Grado Medio FP I

- Trabajos Forestales y Conservación del Medio Natural

Títulos de Grado Superior FP II

- Prevención de Riesgos Profesionales
- Química Ambiental
- Salud Ambiental

Titulaciones Universitarias

- Biología

- Bioquímica
- Ciencias Ambientales

9. Análisis económico

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración y Finanzas

Titulaciones Universitarias

- Economía
- Investigación y Técnicas de Mercado

10. Estudios de interconexión

Títulos de Grado Medio FP I

- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración de Sistemas Informáticos
- Análisis y Control
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Física
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniero en Electrónica
- Ingeniero en Informática
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Transportes y Servicios Urbanos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial

11. Acuerdos de comercialización de energía

Títulos de Grado Medio FP I

- Comercio

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración y Finanzas
- Comercio Internacional
- Gestión Comercial y Marketing

Titulaciones Universitarias

- Ciencias Actuariales y Financieras
- Ciencias Empresariales
- Derecho
- Economía

12. Financiación

Títulos de Grado Medio FP I

- Comercio
- Gestión Administrativa

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración y Finanzas
- Comercio Internacional
- Gestión Comercial y Marketing

Titulaciones Universitarias

- Ciencias Actuariales y Financieras
- Ciencias Empresariales
- Derecho
- Economía

13. Fabricación de componentes

Energía eólica

Títulos de Grado Medio FP I

- Electromecánica de Vehículos
- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Fundición
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Mecanizado
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Soldadura y Calderería
- Tratamientos Superficiales y Térmicos

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Automoción
- Construcciones Metálicas
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos Mecánicos
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento Aeromecánico
- Mantenimiento de Aviónica
- Mantenimiento de Equipo Industrial
- Plástico y Caucho
- Producción por Fundición y Pulvimetalurgia
- Producción por Mecanizado
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Ingeniero Aeronáutico
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero de Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniero de Electrónica
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Mecánica
- Química

Energía solar térmica

Títulos de Grado Medio FP I

- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Fundición
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor
- Operaciones de Fabricación de Productos Cerámicos
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Soldadura y Calderería
- Tratamientos Superficiales y Térmicos

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Construcciones Metálicas
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos, Térmicos y Manutención
- Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos
- Fabricación y Transformación de Productos de Vidrio
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso Plástico y Caucho
- Producción por Fundición y Pulvimetalurgia
- Producción por Mecanizado
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero de Electrónica
- Ingeniero Industrial

- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Química

Energía solar fotovoltaica

Títulos de Grado Medio FP I

- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Fundición
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Mecanizado
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Operaciones de Proceso en Planta Química
- Soldadura y Calderería
- Tratamientos Superficiales y Térmicos

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Construcciones Metálicas
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos
- Fabricación y Transformación de Productos de Vidrio
- Industrias de Proceso Químico
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso
- Plástico y Caucho
- Producción por Fundición y Pulvimetalurgia
- Producción por Mecanizado
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero de Electrónica
- Ingeniero en Organización Industrial
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Óptica y Optometría
- Química

Energía solar termoeléctrica

Títulos de Grado Medio FP I

- Elaboración de Aceites y Jugos
- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Fundición
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Mecanizado
- Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Operaciones de Proceso en Planta Química
- Soldadura y Calderería
- Tratamientos Superficiales y Térmicos

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Construcciones Metálicas
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos Térmicos y Manutención
- Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos
- Fabricación y Transformación de Productos de Vidrio
- Industrias de Proceso Químico
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento de Equipo Industrial
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso
- Plástico y Caucho
- Producción por Fundición y Pulvimetalurgia
- Producción por Mecanizado
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Física
- Ingeniero de Materiales
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero de Electrónica
- Ingeniero en Organización Industrial
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Óptica y Optometría
- Química

Energía de la biomasa

Títulos de Grado Medio FP I

- Elaboración de Aceites y Jugos
- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Explotaciones Agrarias Extensivas
- Explotaciones Agrarias Intensivas
- Fundición
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Mecanizado
- Molinería e Industrias Cerealistas
- Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor
- Operaciones de Fabricación de Productos Cerámicos
- Operaciones de Proceso de Pasta y Papel
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Operaciones de Proceso en Planta Química
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Soldadura y Calderería
- Trabajos Forestales Y conservación del Medio Natural
- Transformación de Madera y Corcho
- Tratamientos Superficiales y Térmicos

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Construcciones Metálicas
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos Térmicos y Manutención
- Desarrollo de Proyectos Mecánicos
- Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos
- Fabricación y Transformación de Productos de Vidrio
- Industrias de Proceso Químico
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento de Equipo Industrial
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso Plástico y Caucho
- Producción por Fundición y Pulvimetalurgia
- Producción por Mecanizado
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Biología
- Bioquímica
- Biotecnología
- Física
- Ingeniero Agrónomo
- Ingeniero de Minas
- Ingeniero de Montes
- Ingeniero de Materiales
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Electrónica
- Ingeniero en Organización Industrial

- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad Explotaciones Agropecuarias
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Explotaciones Forestales
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Química

Biocarburantes

Títulos de Grado Medio FP I

- Elaboración de Aceites y Jugos
- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Explotaciones Agrarias Extensivas
- Explotaciones Agrarias Intensivas
- Fundición
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Mecanizado
- Molinería e Industrias Cerealistas
- Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor
- Operaciones de Fabricación de Productos Cerámicos
- Operaciones de Proceso de Pasta y Papel
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Operaciones de Proceso en Planta Química
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Soldadura y Calderería
- Trabajos Forestales Y conservación del Medio Natural
- Transformación de Madera y Corcho
- Tratamientos Superficiales y Térmicos

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Construcciones Metálicas
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos Térmicos y Manutención
- Desarrollo de Proyectos Mecánicos
- Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos
- Fabricación y Transformación de Productos de Vidrio
- Industrias de Proceso Químico
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento de Equipo Industrial
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso
- Plástico y Caucho
- Producción por Fundición y Pulvimetalurgia
- Producción por Mecanizado
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Biología
- Bioquímica
- Biotecnología
- Física
- Ingeniero Agrónomo
- Ingeniero de Minas
- Ingeniero de Montes
- Ingeniero de Materiales
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Electrónica
- Ingeniero en Organización Industrial
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad Explotaciones Agropecuarias
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Explotaciones Forestales
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Química

Energía minihidráulica

Títulos de Grado Medio FP I

- Acabados de Construcción
- Electromecánica de Vehículos
- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Fundición
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Mecanizado
- Operaciones de Fabricación de Productos Cerámicos
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Operaciones de Proceso en Planta Química
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Soldadura y Calderería
- Tratamientos Superficiales y Térmicos

Títulos de Grado Superior FP II

- Análisis y Control
- Automoción
- Construcciones Metálicas
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos, Térmicos y Manutención

- Desarrollo de Proyectos Mecánicos
- Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos
- Industrias de Proceso Químico
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento Aeromecánico
- Mantenimiento de Equipo Industrial
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso
- Plástico y Caucho
- Producción por Fundición y Pulvimetalurgia
- Producción por Mecanizado
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Física
- Ingeniero de Minas
- Ingeniero de Materiales
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Electrónica
- Ingeniero en Organización Industrial
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico en Diseño Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Química

Construcción

Títulos de Grado Medio FP I

- Acabados de Construcción
- Carrocería
- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor
- Obras de Albañilería
- Obras de Hormigón
- Operación y Mantenimiento de Maquinaria de Construcción
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Soldadura y Calderería

Títulos de Grado Superior FP II

- Construcciones Metálicas

- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos Térmicos y Manutención
- Desarrollo de Proyectos Mecánicos
- Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y Operaciones Topográficas
- Desarrollo y Aplicación de Proyectos de Construcción
- Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento de Equipo Industrial
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso
- Realización y Planes de Obra
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Arquitecto
- Arquitecto Técnico
- Física
- Geología
- Ingeniero Aeronáutico
- Ingeniero Agrónomo
- Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Ingeniero de Minas
- Ingeniero de Montes
- Ingeniero de Materiales
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Electrónica
- Ingeniero en Geodesia y Cartografía
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Instalaciones Electromecánicas Mineras
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Sondeos y Prospecciones Mineras
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Hidrología
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial

Operación y mantenimiento

Títulos de Grado Medio FP I

- Electromecánica de Vehículos
- Equipos e Instalaciones Electrotécnicas
- Explotación de Sistemas Informáticos
- Explotaciones Agrarias Extensivas
- Explotaciones Agrarias Intensivas
- Equipos Electrónicos de Consumo
- Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas
- Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor
- Operación y Mantenimiento de Maquinaria de Construcción

- Operaciones de Proceso de Pasta y Papel
- Operaciones de Transformación de Plástico y Caucho
- Transformación de Madera y Corcho
- Tratamientos Superficiales y Térmicos

Títulos de Grado Superior FP II

- Administración de Sistemas Informáticos
- Análisis y Control
- Automoción
- Desarrollo de Aplicaciones Informáticas
- Desarrollo de Productos Electrónicos
- Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos Térmicos y Manutención
- Desarrollo y Aplicación de Proyectos de Construcción
- Desarrollo y Fabricación de Productos Cerámicos
- Gestión del Transporte
- Gestión y Organización de Empresas Agropecuarias
- Gestión y Organización de los Recursos Naturales y Paisajísticos
- Instalaciones Electrotécnicas
- Mantenimiento Aeromecánico
- Mantenimiento de Aviónica
- Mantenimiento de Equipo Industrial
- Mantenimiento y Montaje de Instalaciones de Edificio y Proceso
- Sistemas de Regulación y Control Automáticos
- Sistemas de Telecomunicación e Informáticos

Titulaciones Universitarias

- Administración y Dirección de Empresas
- Ciencias Empresariales
- Ingeniero Aeronáutico
- Ingeniero Agrónomo
- Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Ingeniero de Minas
- Ingeniero de Montes
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniero en Organización Industrial
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos
- Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Instalaciones Electromecánicas Mineras
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Hidrología
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos
- Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Explotaciones Forestales
- Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial
- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial

ANEXO 8. PROCEDIMIENTO DE PERMISOS Y LICENCIAS PARA LAS ENERGÍAS RENOVABLES, SEGÚN EL REAL DECRETO 661/2007

a. Presentación del aval. (RD 661/2007 DF2^a)

Para las nuevas instalaciones de producción en régimen especial, el solicitante, antes de realizar la solicitud de acceso a la red de transporte deberá presentar ante la Dirección General de Política Energética y Minas resguardo de la Caja General de Depósitos de haber presentado un aval por una cuantía equivalente a 500 €/kW instalado para instalaciones fotovoltaicas y 20 €/kW instalado para las demás. La presentación de este resguardo será requisito imprescindible para la iniciación de los procedimientos de acceso y conexión a la red de transporte por parte del operador del sistema.

El aval será cancelado cuando el peticionario obtenga el acta de puesta en servicio de la instalación. Si a lo largo del procedimiento, el solicitante desiste voluntariamente de la tramitación administrativa de la instalación o no responde a los requerimientos de la Administración de información o actuación realizados en el plazo de tres meses, se procederá a la ejecución del aval. Se tendrá en cuenta a la hora de valorar el desistimiento del promotor, el resultado de los actos administrativos previos que puedan condicionar la viabilidad del proyecto.

b. Redacción de la memoria técnica o proyecto, según corresponda.

Incluye la siguiente información:

- Memoria
- Presupuesto
- Pliego de Condiciones Técnicas
- Estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral
- Anexos
- Planos

c. Solicitud de acceso y conexión a la compañía eléctrica. (RD 661/2007 Anexo XI)

El titular de la instalación solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión necesarias para la realización de la instalación. La solicitud se acompañará de al menos la siguiente documentación:

- Memoria técnica de la instalación.
- Identificación del titular.
- Disponibilidad de los terrenos.
- Certificado municipal en caso de suelo rústico.

La empresa distribuidora determinará después las condiciones técnicas de conexión, en particular:

- Punto de conexión propuesto.
- Tensión máxima y mínima en punto de conexión.
- Potencia de cortocircuito.
- Potencia nominal máxima disponible.
- Justificación, si procede, de cambio de punto de conexión respecto al propuesto por el titular.

La compañía distribuidora tiene un plazo de 1 mes, para contestar afirmativamente al punto de conexión solicitado, o en su defecto señalar otro punto de conexión, con la justificación si procede, del cambio del punto de conexión, respecto al propuesto por el titular. En caso de discrepancia entre lo indicado por la empresa distribuidora y el titular, éste puede recurrir a la Administración competente (Dirección General de Industria, Energía y Minas), que decidirá en un plazo máximo de tres meses.

d. Solicitud de autorización administrativa. (RD 661/2007 Art.5).

El procedimiento para el otorgamiento de autorizaciones administrativas, cuando sea competencia de la Administración General del Estado, se regirá por las normas por las que se regulan con carácter general las instalaciones de producción de energía eléctrica.

Para la obtención de la autorización de la instalación, será un requisito previo indispensable la obtención de los derechos de acceso y conexión a las redes de transporte o distribución correspondientes, así como, si procede, el estudio de impacto ambiental y la solicitud de calificación y licencia de obra.

e. Solicitud de autorización de uso del suelo al ayuntamiento para la actividad de la instalación.

Se deberá pedir por escrito, al Registro General del Ayuntamiento correspondiente, la solicitud de autorización de uso del suelo para la instalación a realizar, indicándose lugar y motivo de la instalación.

Tras mandar la solicitud se esperará a recibir la autorización. Además, la obra deberá comunicarse a la Gerencia de Urbanismo. En el caso de que sea necesario cortar el tráfico o cualquier alteración del orden público deberá comunicarse a la Policía Local.

f. Solicitud de licencia de obra municipal y emisión del boletín de baja tensión.

Estas labores son realizadas por la empresa instaladora. A partir de aquí se iniciarán las obras de la instalación, y una vez finalizadas, se continuará con los pasos administrativos.

g. El titular procede a realizar la instalación.

Una vez finalizado el montaje el instalador emite un boletín de características de la instalación y superación de pruebas. La instalación se puede conectar a la red para la realización de pruebas si se comunica previamente a la Empresa Distribuidora, en adelante E.D. El titular solicita a la E.D. la firma de contrato entre titular y empresa distribuidora.

Hasta ahora no existe modelo oficial de contrato que tendrá que realizarse, aunque ya existen modelos aprobados por las compañías y que están siendo operativos. Una vez ejecutada la instalación por el instalador, se solicita a la E.D. la verificación de la acometida y el titular paga los derechos de la misma, la E.D. debe realizar la verificación en el plazo de un mes.

En caso de anomalía en la instalación la E.D. se lo comunica al titular dando un plazo razonable de reparación. En caso de discrepancia entre el titular y la E.D. acerca de las anomalías detectadas por la E.D., el titular puede recurrir a la Administración competente, que resolverá en el plazo de un mes.

h. Solicitud de inclusión en el régimen especial. (RD 661/2007 Art. 6 y 7)

Los titulares o explotadores de las instalaciones de conexión a red que pretendan acogerse a este régimen deberán solicitar ante la Administración competente su inclusión en la Categoría, Grupo y Subgrupo que corresponda la instalación según el artículo 2 del RD 661/07. Deberán acreditar:

- El cumplimiento de dicho artículo.
- Las principales características técnicas y de funcionamiento de la instalación.

- Evaluación cuantificada de la energía eléctrica que va a ser transferida en su caso a la red.

i. Contrato (técnico/tipo) con la compañía distribuidora. (RD 661/2007 Art. 11 y 16)

El titular de la instalación y la empresa distribuidora suscribirán un contrato tipo, según modelo, por el que se regirán las relaciones técnicas entre ambos. En dicho contrato se reflejarán, como mínimo;

- Puntos de conexión y medida.
- Características de los equipos de control, conexión, seguridad y medida.
- Características cualitativas y cuantitativas de la energía cedida y consumida.
- Potencia y previsiones de producción, consumo, generación neta, venta y, en su caso, compra.
- Causas de rescisión o modificación del contrato.
- Condiciones de explotación de la interconexión.
- Este contrato técnico se anexará al contrato principal definido en el apartado anterior.

j. Inscripción previa en el registro de instalaciones de régimen especial.

(RD 661/2007 Art. 11 y 13)

La solicitud de inscripción previa se dirigirá a la comunidad autónoma acompañada de al menos:

- El acta de puesta en servicio provisional para pruebas.
- El contrato técnico con la empresa distribuidora o, en su caso,
- Contrato técnico de acceso a la red de transporte (Art. 11 RD 661/07)
- Documentación que hubiera sido modificada la presentada para régimen especial.

Una vez inscrita, la comunidad autónoma competente deberá dar traslado a la Dirección General de Política Energética y Minas, en un plazo máximo de un mes para la toma de razón de la inscripción previa en el registro administrativo (modelo de inscripción del anexo III RD 661/07). La formalización de la inscripción previa dará lugar a la asignación de un número de identificación en el registro y será considerada requisito suficiente para dar cumplimiento a lo previsto en el artículo 4.a) del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre.

La inscripción previa de una instalación en el Registro administrativo será cancelada si, transcurridos tres meses desde que aquélla fuese

notificada al interesado, éste no hubiera solicitado la inscripción definitiva del régimen especial.

k. Certificado del encargado de lectura. (RD 661/2007 Art. 12)
(Conexiones en MT)

Certificado emitido por el encargado de la lectura, que acredite el cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica, aprobado por el Real Decreto 2018/1997, de 26 de diciembre. Para todas las instalaciones correspondientes a puntos de medida tipo 3, el encargado de la lectura será el distribuidor correspondiente.

l. Inscripción definitiva en el registro de instalaciones de régimen especial. (RD 661/2007 Art. 12)

La solicitud de inscripción definitiva se dirigirá al órgano correspondiente de la comunidad autónoma acompañada de:

- Documento de opción de venta de la energía producida (RD 661/2007 Art. 24).
- Certificado emitido por el encargado de la lectura.
- Informe del operador del sistema, o del gestor de la red de distribución.
- Acreditación del cumplimiento de los requisitos exigidos en el artículo 4 del Real
- Decreto 2019/1997.

La solicitud de inscripción definitiva podrá presentarse simultáneamente con la solicitud del acta de puesta en servicio de la instalación. La Dirección General de Política Energética y Minas comunicará la inscripción definitiva en este registro. La remisión de información a que hace referencia el presente artículo se remitirá de acuerdo al procedimiento a que hace referencia el artículo 10.3 del RD 661/07.

m. Facturación a tarifa. (RD 661/2007 Art. 14)

La condición de instalación acogida al régimen especial tendrá efectos desde la fecha de la resolución, siendo requisito necesario para la aplicación a dicha instalación del régimen económico regulado en el RD 661/07. A partir del primer día serán aplicables, en su caso, los complementos, y costes por desvíos previstos en dicho régimen económico.

ASPECTOS FISCALES Y LABORALES.

Desde el punto de vista fiscal y administrativo es importante destacar las siguientes consideraciones:

1.- El titular deberá hacer declaraciones trimestrales (y la anual correspondiente) en el régimen de IVA.(modelos 300 y 390 respectivamente), derivadas de la actividad de venta de energía eléctrica, además deberá hacer las liquidaciones en concepto de I.R.P.F.

2.- El titular deberá darse de alta en el Impuesto de Actividades Económicas (IAE).

Se requiere lo siguiente:

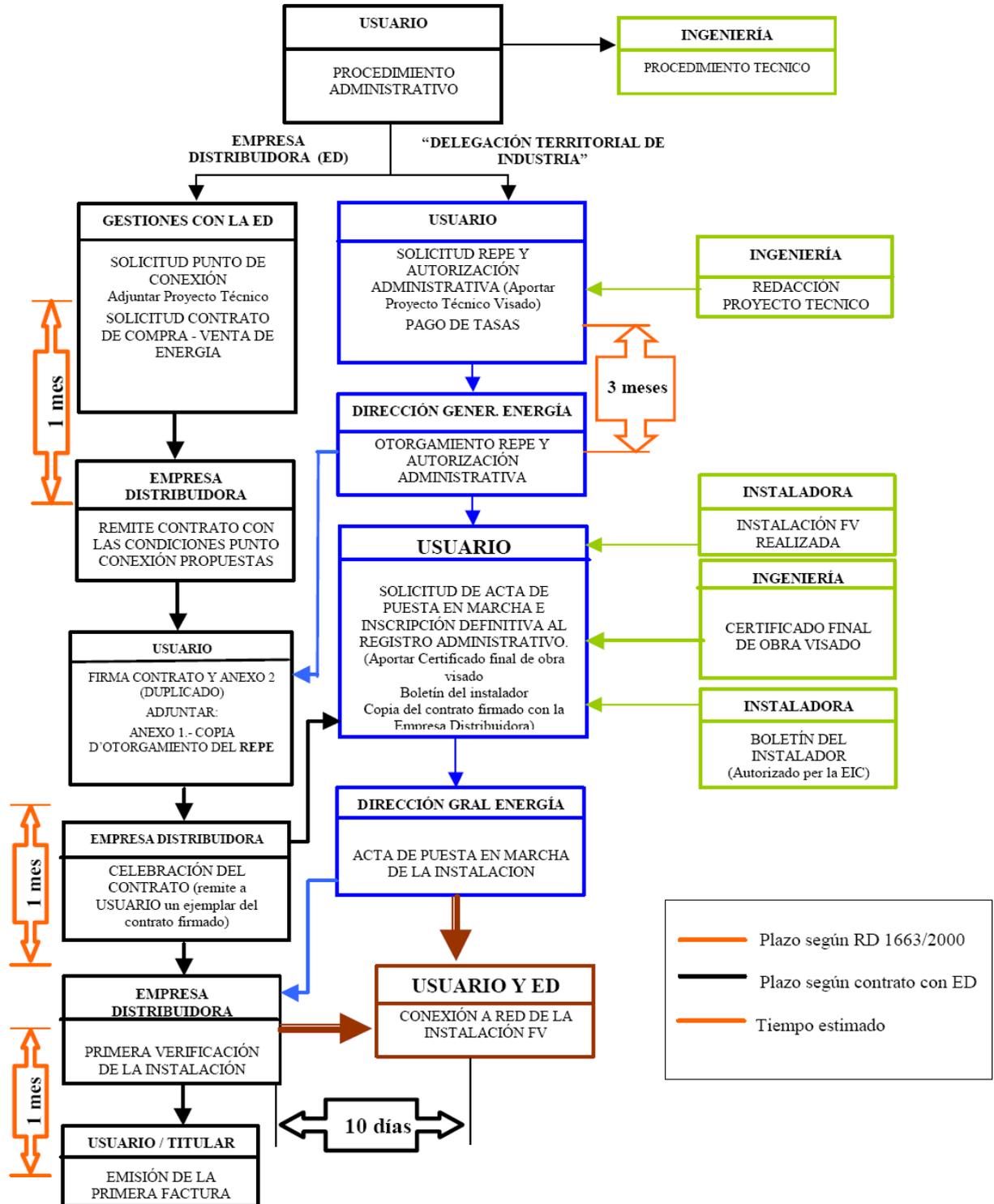
- Impreso normalizado.
- Pago de tasas.
- Fotocopia compulsada de la escritura de constitución de la sociedad, actualizada y registrada en su caso, si se aplica.

NORMATIVA QUE REGULA ESTE PROCEDIMIENTO.

- Real Decreto 661/2007, que sustituye al RD 436/2004, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, de impulso a las energías renovables y que entró en vigor el pasado 1 de junio de 2007.
- Real Decreto 1663/00, de 29 de septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 2224/98, de 16 de octubre por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.
- Real Decreto 444/1994.- Procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a la compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.
- Ley 54/1997 del sector eléctrico.
- Real Decreto 842/2002.- Reglamento de Instalaciones en Baja Tensión.

- Real Decreto 2018/97.- Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por el cual se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2366/1994 de 9 de Diciembre sobre producción de energía eléctrica para las instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables. (BOE de 31 de Diciembre de 1994).
- Orden del 6 de Julio de 1984 (BOE del 1 de Agosto de 1984), por el que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 18 de Octubre de 1984 (BOE de 25 de Octubre de 1984), complementaria a la anterior.
- Orden de 5 de Septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica.
- UNE-EN 61173:98 "Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos productores de energía. Guía."
- UNE-EN 61727:96 "Sistemas fotovoltaicos. Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica"
- PNE-EN 50330-1 "Convertidores fotovoltaicos de semiconductores. Parte 1: Interfaz de protección interactivo libre de fallo de compañías eléctricas para convertidores conmutados FV-red. Cualificación de diseño y aprobación de tipo". (BOE 11/05/99).
- PNE-EN 61227. "Sistemas fotovoltaicos terrestres generadores de potencia Generalidades y guía".

Grafico: descripción del proceso administrativo para permisos y licencias de energías renovables en España. RD 661/2007



Fuente: Asociación de Servicios Energéticos Básicos Autónomos

ANEXO 9: TRAMITES PARA LA ENERGIA EOLICA EN DIFERENTES COMUNIDADES AUTONOMAS DE ESPAÑA.

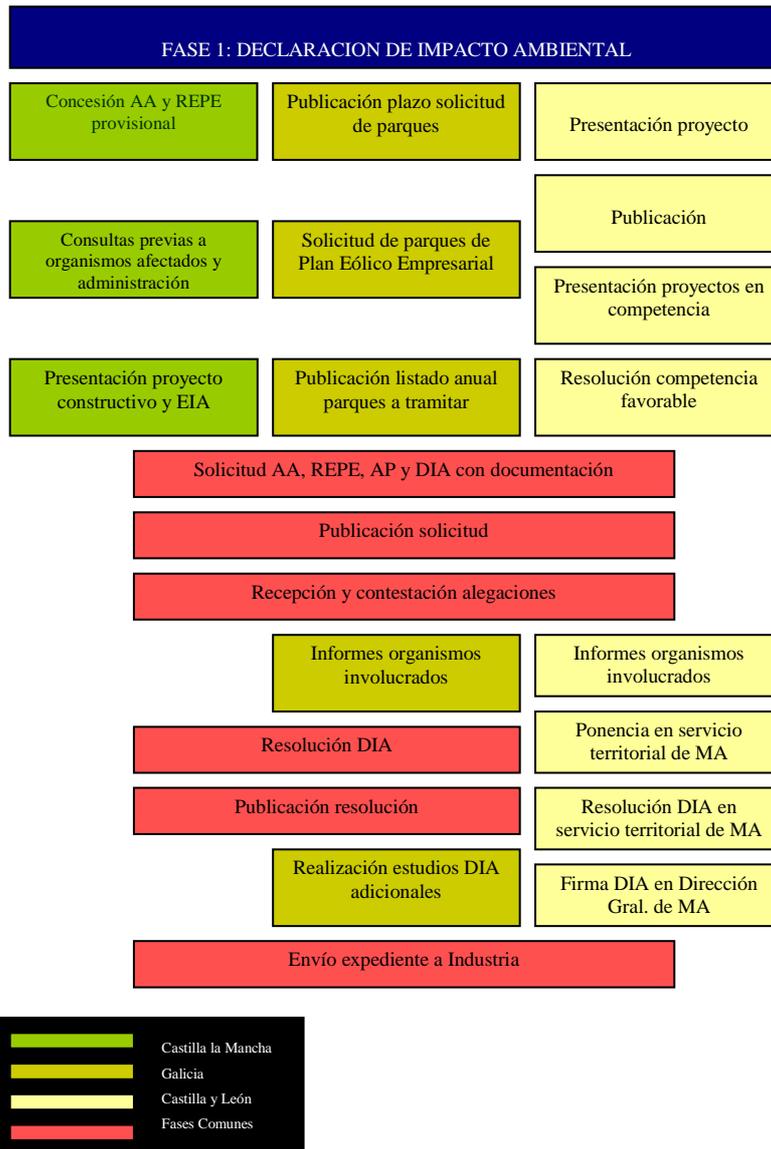
Promoción de un parque Eólico
Duración 4 a 6 años

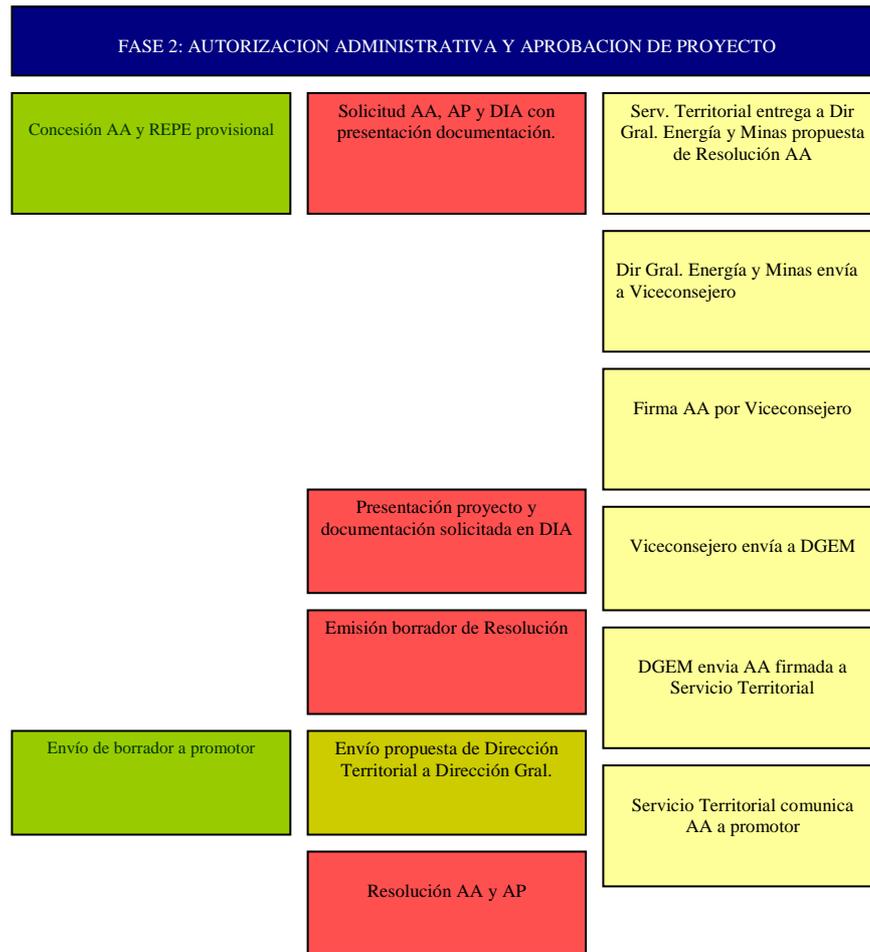
Medición de Viento: 1 año
Tramitaciones: 2 a 4 años
Construcción: 6 meses

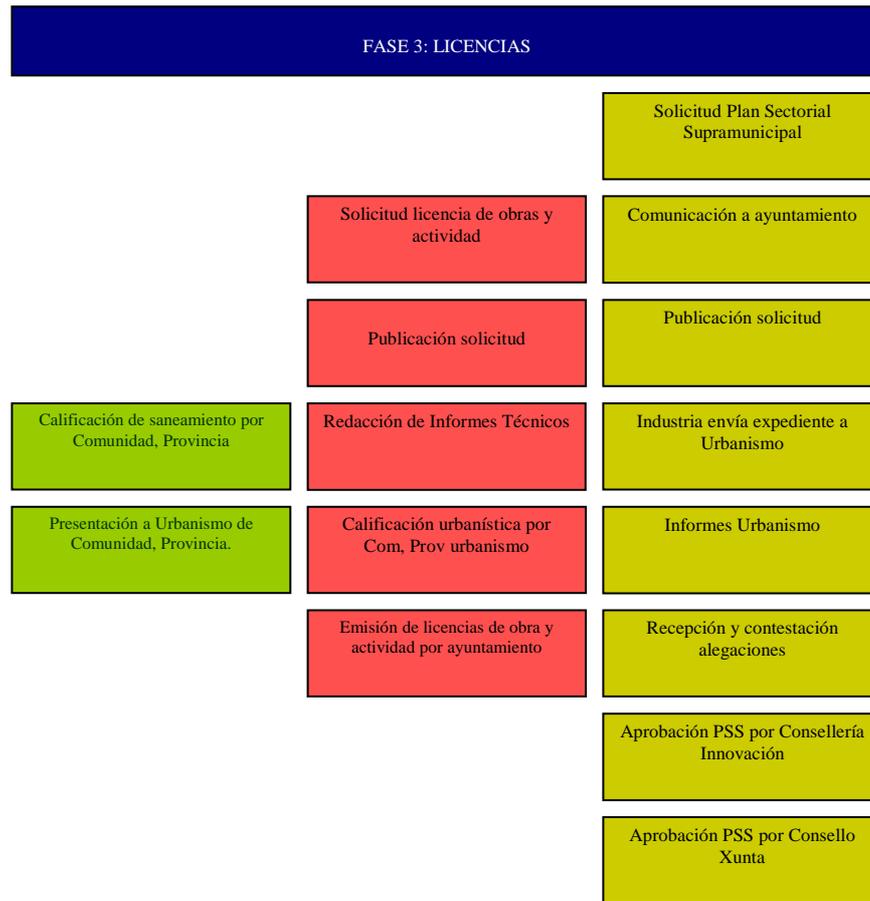
Comparación 3 CCAA: Castilla y León, Castilla la Mancha y Galicia.

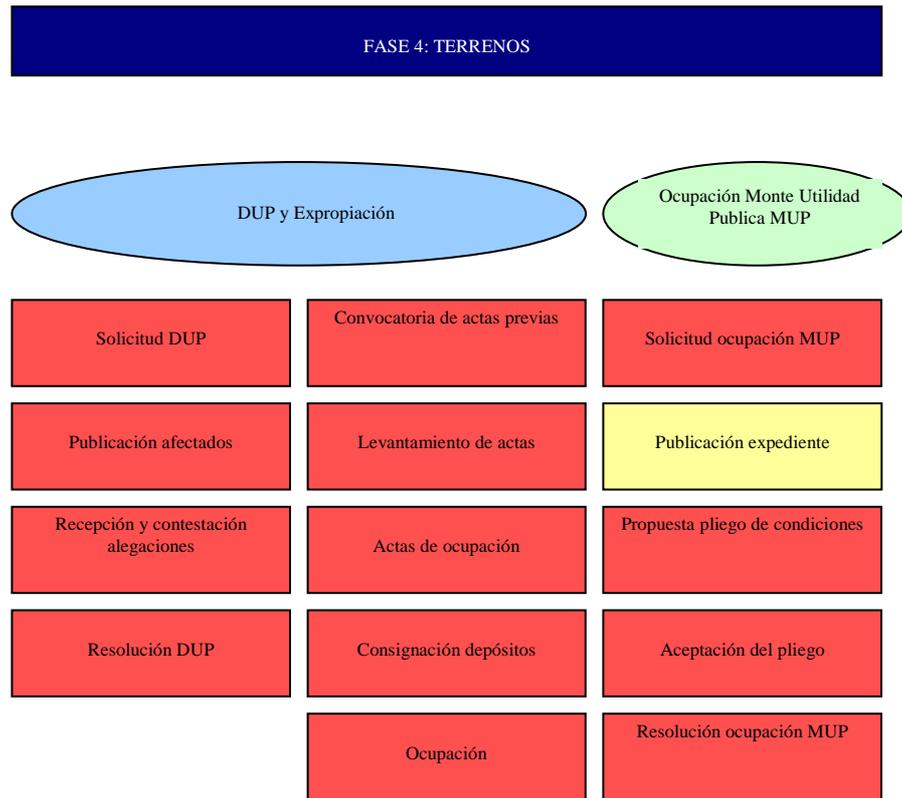
Etapas del Proceso de Tramitación.

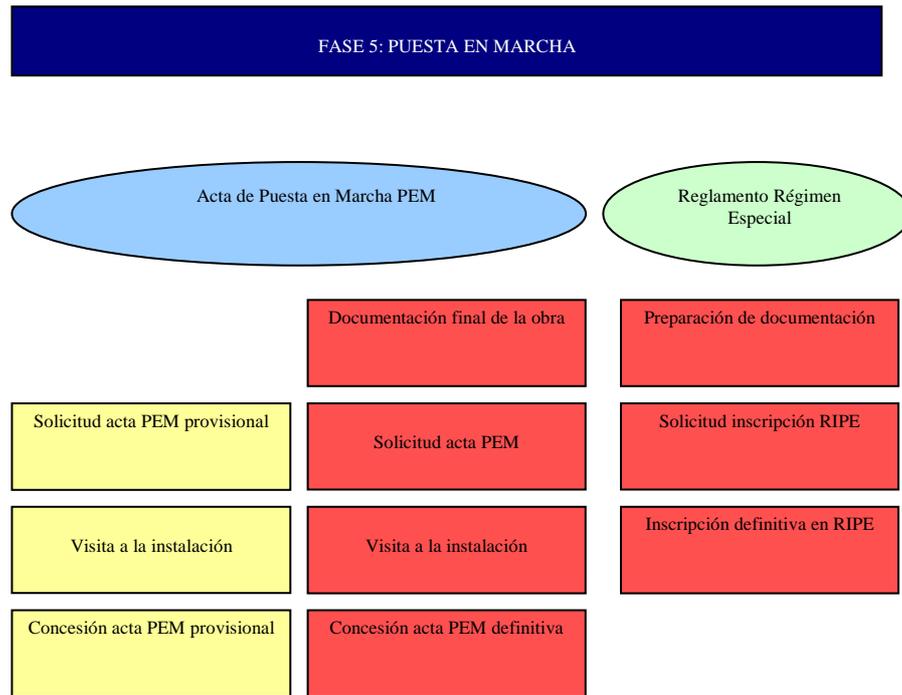
1. Declaración de Impacto Ambiental.
2. Autorización Administrativa y Aprobación de Proyecto.
3. Obtención de Licencias.
4. Gestión de Terrenos.
5. Puesta en Marcha.











ANEXO 10: DATOS DE INTERES DIFERENCIADOS POR COMUNIDADES AUTONOMAS

Potencia instalada actual en régimen especial según comunidad autónoma, 2007

CC.AA	MW
Andalucía	1.730
Aragón	2.361
Asturias	426
Baleares	45
Canarias	228
Cantabria	368
Castilla la Mancha	3.208
Castilla y León	2.913
Cataluña	2.012
Extremadura	36
Galicia	3.980
La Rioja	517
Madrid	493
Murcia	383
Navarra	1.254
País Vasco	807
Com. Valenciana	1.111
TOTAL	21.872

Fuente: CNE 2007

Planes energéticos por comunidades autónomas.

CCAA	PLAN ENERGETICO
Andalucía	PLEAN Plan Energético de Andalucía 2003-2006
Aragón	Plan Energético de Aragón 2005-2012
Asturias	PLENPA Plan Energético del Principado de Asturias 2002-2011
Baleares	Plan Director Sectorial Energético
Canarias	PECAN Plan Energético de Canarias
Cantabria	PLENERCAN Plan Energético de Cantabria 2006-2011
Castilla la Mancha	Pendiente de Aprobación
Castilla y León	No
Cataluña	Plan de la Energía de Cataluña 2006-2015
Extremadura	No
Galicia	Pendiente de aprobación
La Rioja	No
Madrid	Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012
Murcia	Plan Energético de la Región de Murcia 2003-2012
Navarra	Plan Energético de Navarra Horizonte 2010
País Vasco	Estrategia Energética Euskadi 2010
Valencia	Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de la Comunidad Valenciana

Previsión de Potencia Instalada en España a 2010 por Comunidades Autónomas

* Según Planificación de Redes Electricidad y Gas *^o Datos de Hidráulica (reg. Ordinario y Especial) ^o Se encuentra en
revisión ^o Solo biomasa eléctrica
* Tomado del Plan Solar Castilla y León

PER 2005-2010	1.400	195	89.878	0	20	294.397	9.296	154.000
País Vasco	624	62	152.000	0	11	416.400	201.700	177.000
PER 2005-2010	250	66	130.421	0	26	388.370	13.984	88.000
Valencia	2.359	743*o	231.780	0	14	274.478	22.933	0
PER 2005-2010	1.600	58	447.459	0	34	428.081	28.232	0
Andalucía	4.000	128	1.046.552	230	24	1.296.500	N.D	210.000
PER 2005-2010	2.200	228	1.123.637	300	51	1.812.247	34.936	88.000
Aragón	3.292	1.756*o	29.899	12	32	28.591	4.334	21.875
PER 2005-2010	2.400	234	92.578	0	17	732.266	12.406	88.000
Asturias	900	813*o	41.500	0	3	54.782°	4.696	7.200
PER 2005-2010	450	100	50.832	0	9	256.734	30.279	44.000
Baleares 2015	75	0	400.000	0	1	100.800	N.D	0
PER 2005-2010	50	0	436.836	0	18	78.092	N.D	44.000
Canarias	591	11	210.000	25	105	10.902*	N.D	74.796
PER 2005-2010	630	2	478.685	0	17	21.116*	N.D	0
Cantabria	247	56	14.900	0	4	104.000*	N.D	154.000
PER 2005-2010	300	59	22.357	0	9	295.524	7.427	220.000
Castilla la Mancha 2011	4.450*	N.D	294.666	50	5	N.D	N.D	N.D
PER 2005-2010	2.600	145	302.511	50	13	1.140.639	7.357	176.000
Castilla y León	6.700	N.D	265.000*	0	12	N.D	N.D	N.D
PER 2005-2010	2.700	354	291.873	50	28	1.581.773	28.841	330.000
Cataluña	3.000	288	730.000	50	50	347.600	162.600	377.663
PER 2005-2010	1.000	282	571.881	0	57	628.719	96.191	330.000
Extremadura	N.D	N.D	N.D	25	6	N.D	N.D	N.D
PER 2005-2010	225	32	171.491	50	13	460.155	4.295	176.000
Galicia	6.300	3.300*o °	40.000°	0	10	N.D	N.D	100.000°
PER 2005-2010	3.400	317	61.811	0	24	884.823	34.692	220.000
La Rioja	660	N.D	20.856	0	4	N.D	N.D	N.D
PER 2005-2010	500	56	21.060	0	9	76.315	6.470	0
Madrid	150	43	400.000	12	20	130.000	128.000	60.000
PER 2005-2010	50	49	436.327	0	32	167.763	107.107	22.000
Murcia	800	60*o	160.000	150	17	96.000	7.740	106.147
PER 2005-2010	400	22	163.224	50	20	206.210	18.368	220.000
Navarra	1.530*	225	100.000	10	30	697.674	6.200	182.971

ANEXO11: ASPECTOS ECONOMICOS

Inversiones estimadas para el cumplimiento de los objetivos energéticos 2010

TIPO DE ENERGIA	IMPORTE EN MILES DE EUROS
Minihidráulica	700.042
Eólica	11.756.391
Biomasa	2.729.270
Biocarburantes	1.156.830
Biogás	119.658
Solar Térmica	2.684.611
Solar Termoeléctrica	2.162.500
Solar Fotovoltaica	2.039.318

Los siguientes datos se han tomado de la publicación: "Las Energías Renovables en España, Diagnostico y Perspectivas" llevada a cabo por el CENER y la Fundación Gas Natural. Año 2006.

Biodiesel

- Coste típico de una planta de producción de biodiesel (equipos y obra civil) esta en un rango medio de 250 – 270 €/t/año, para una planta tipo de 50.000 t/año que produzca biodiesel a partir de aceites vegetales nuevos.
- Según IDAE: para un precio de materia prima de 59 c€/l (aceite de girasol) se da un coste de producción de biodiesel de 74,5 c€/l.
- Gasóleo de automoción en España, Mayo de 2006: 0,5556 €/l (antes de impuestos) y 0,9965 €/l (impuestos incluidos)

Bioetanol

Costes de Inversión de las mayores plantas en operación:

- Biocarburantes Españoles (Cartagena). Año de inicio de operación: 2000. Coste de Inversión: 70 M€. Capacidad de producción anual: 100 millones de litros bioetanol (cereal); 50 millones de litros bioetanol (vínico).
- Biocarburantes Galicia (A Coruña). Año de inicio de operación: 2002. Coste de Inversión: 85 M€. Capacidad de producción anual: 126 millones de litros bioetanol (cereal); 50 millones de litros bioetanol (vínico).

- Biocarburantes de Castilla y León (Salamanca). Año de inicio de operación: 2006. Coste de Inversión: 150 M€. Capacidad de producción anual: 195 millones de litros bioetanol (cereal); 5 millones de litros bioetanol (biomasa lignocelulósica).

Costes operativos y de mantenimiento: siendo el principal elemento el coste de la materia prima (en este caso aproximadamente un 60% del total) con un rendimiento de 379 litros de etanol por t de grano de trigo, el impacto de la materia prima sobre el coste del litro de bioetanol supone aproximadamente 0,37 €/l, (tomando como referencia el coste medio del trigo en 2004, Fuente: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación MAPA)

Costes de Producción: teniendo en cuenta la amortización de los costes de inversión, los costes de producción de bioetanol que se manejan actualmente en España se sitúan entre los 0,50-0,60 €/l variando en función de la materia prima (trigo y cebada principalmente) y el escalado de la planta de producción.

Costes de producción Unión Europea, Fuente: IEA, 2004 "Biofuels for Transport":

Etanol de Remolacha: 0,35 – 0,50 €/l Bioetanol

Etanol de Cereal (trigo): 0,29 – 0,52 €/l Bioetanol

Precios medios de materias para producción de etanol (€/100Kg)

Productos	2003	2004	2005
Trigo	13,80	14,15	13,96
Maíz	14,79	14,67	13,50
Cebada	12,15	12,63	13,28
Remolacha	5,88	6,08	5,50

Fuente: Ministerio de Agricultura a Pesca y Alimentación. 2006

Biomasa

El coste de inversión de las plantas de biomasa depende fundamentalmente de la potencia instalada.

Suele situarse en el rango 1.500 – 2.500€ /kWe (5 – 25 MWe). Estos costes, hoy por hoy, son muy superiores al de una térmica de carbón (1.100€/kW) o un ciclo combinado de gas natural (420€/kW). Esto Es debido en parte a que a la escala de las plantas de biomasa (10 – 100 veces menor que las de combustibles fósiles) y en parte a las características de la biomasa como combustible.

Según la Asociación de productores de Energías Renovables APPA, sería necesaria una retribución en torno a 85 €/MWh para hacerla rentable.

Coste de la Biomasa:

En la siguiente tabla se muestran los costes de recolección de algunos tipos de biomasa. En función del tipo de biomasa existe una gran variabilidad en los costes (0,3 – 3 c€/kWh)

Costes de recolección de biomasa

Precio Biomasa	IDEA (PFER) c€/kWh	INEGA c€/kWh
Residuos Forestales	1,03	1,3 – 3,9
Residuos Agrícolas Leñosos	1,03 – 1,55	
Residuos Agrícolas Herbáceos	0,52 – 0,77	
Residuos Industrias Madereras	0,26 – 0,77	0,26 – 1,20
Cultivos Energéticos	0,83 – 1,13	

Fuente: IDAE, INEGA

Además hay que añadir el coste del transporte...

Coste de Transporte de la Biomasa

Distancia (Km)	Coste c€/kWh
D<20	0,09
20<D<40	0,09 -0,18
40<D<60	0,18 -0,26

Costes de Operación: el coste de operación (excluido el rango de la biomasa) se sitúa en el rango de 1 – 2 c€/kWh en función de la escala.

Estos costes son muy superiores al de una térmica de carbón (0,5 c€/kWh) o un ciclo combinado de gas natural (0,35 c€/kWh; Fuente: Asociación Española de la Industria Eléctrica UNESA 2002.)

Con la tarifa eléctrica actual el coste de la biomasa (incluido el transporte) debería ser inferior a 0,5 c€/kWh para que las plantas fueran rentables. En este momento estos valores solo los alcanzan los residuos de la industria de la madera.

Energía Eólica

Costes de Inversión: en un proyecto tipo de parque eólico de 40 MW los costes de inversión se reparten entre precio de los equipos con cerca del 70% del total, la infraestructura eléctrica con cerca del 15% del coste, la obra civil con un 12% y los gastos de promoción y financieros con un 5% del coste total del proyecto.

El importe de inversión oscila entre los 900.000 y 1.150.000 estando su media en 2006 en 1.110.000 €/MW Asociación Empresarial Eólica AEE, panorámica 2007.

Costes de Operación y Mantenimiento: se pueden resumir en: operación y mantenimiento: 70%, gastos de gestión suponen un 10%, alquiler de terrenos: 9% y los autoconsumo, seguros. Mantenimiento de instalaciones eléctricas y otros gastos representan conjuntamente un 13% del total de costes asociados a operación y mantenimiento.

Los costes de operación y mantenimiento se ubican cerca de los 19 €/MW Año.

Energía Solar Térmica

Baja y Media Temperatura:

ACS: el coste de la energía solar asumiendo una vida útil del sistema de 20 años y un 4.5% de interés, es de 0,048 €/kWh (sin subvención)

Tabla: niveles de inversión y ahorros comparativos de solar térmica para agua caliente sanitaria

Datos Generales	Todos los casos tipo
Vida útil y periodo de amortización	25 años
Coste de oportunidad de recursos propios	5%
Recursos propios	100%
Incremento anual de gastos de O & M	1% (IPC - 1%, considerando IPC=2%)
Incremento anual del precio de la energía	1,4%
Incremento anual en el coste de inversión	2% (hasta 2010)

Caso tipo I	Equipo prefabricado
Superficie de captación	2 m ²
Producción energética	1.245 t _e /año
Inversión unitaria por m ² captador (2005)	663 €/año
Gastos de O & M	11,9€/ m ² año. 1,80% sobre inversión

Caso tipo II	Instalación por elementos en comunidad de vecinos
Superficie de captación	38 m ²
Producción energética	21.300 t _e /año
Inversión unitaria por m ² captador (2005)	579 €/año
Gastos de O & M	10,4€/ m ² año. 1,80% sobre inversión

Caso tipo III	Instalación por elementos en complejo hotelero
Superficie de captación	580 m ²
Producción energética	342.780 termia/año
Inversión unitaria por m ² captador (2005)	579 €/año
Gastos de O & M	8,2 €/ m ² año. 1,80% sobre inversión

Fuente: El instalador 2005

Desglose de costes de la instalación por elementos

- Sistema de Acumulación: 26%
- Captador Solar: 20%
- Margen industrial bruto: 18%
- Mano de obra de la instalación: 11%
- Costes de comercialización: 5%
- Obra civil ordinaria: 5%
- Sistema de regulación y control: 5%

FUENTE: ASIT 2005

Calor Industrial y Refrigeración:

Los costes de la energía solar para este tipo de instalaciones varían entre 0,05 y 0,30 €/kWh en un intervalo de temperaturas de 60 a 200°C y dependiendo de la zona climática.

Costes de mantenimiento de solar térmica industrial de 1000 m²

Tipo de Colector	Inversión €/m² instalado	Mantenimiento €/m² año
Tubo de vacío	400	2,5
Cilindro parabólicos	300	5

Fuente: EUROSUN 2000. The Potential of Solar Heat for Industrial Processes (POSHIP)

Alta Temperatura para producción eléctrica:

Según el estudio: "European Concentrated Solar Termal Road-Mapping" (ECOSTAR) los costes de generación eléctrica mediante energía solar térmica concentrada están en el entorno de 15 a 25 c€/kWh frente a los 3-4 c€/kWh de una central convencional.

Niveles de inversión de un sistema termosolar

	50MW (M€)	€/KW _e	% Total
Campo de helióstatos	65,1	1.300	36%
Bloque de potencia	41,7	830	24%
Receptor	25,7	510	15%
Torre	5,6	110	3%
Almacenamiento	6,0	120	3%
Total equipos	147,6	2.950	83%
Otros específicos	29,5	3.473	17%
Terrenos	3,7		2%
Total inversión	177,1		

Fuente: *European Concentrated Solar Termal Road-Mapping*" (ECOSTAR)

Costes de operación y mantenimiento de un sistema termosolar

	50MW anual (M€)	€/KWh
Operación y Mantenimiento	2,8	0,037
Capital y seguros	17,5	0,117
Total	23,0	0,155

Fuente: *European Concentrated Solar Termal Road-Mapping*" (ECOSTAR)

Energía Solar Fotovoltaica

Niveles de inversión de energía solar fotovoltaica. 2004

Tipo instalación	Sistema conectado a red			
Tamaño instalación	3kWp	30kWp	300kWp	3MWp
Módulos	8.769	95.635	846.186	8.250.000
Estructura soporte	1.131	11.419	93.624	749.142
Inversor+protecciones+contador+monitorización	2.692	20.868	151.042	1.014.266
Cableado y varios	594	5.231	37.675	315.428
Montaje y puesta en marcha	1.329	12.150	77.282	485.476
Ingeniería. Gastos generales, beneficio industrial	5.794	55.697	447.405	3.819.240
Total Euros	21.309	201.000	1.683.215	14.633.511
Total en EUR/Wp	7,1	6,7	5,6	4,9

FUENTE: ASIF 2004

Costes de operación y mantenimiento:

Los costes están referidos a la contratación de un seguro y el mantenimiento requerido.

El seguro esta en el entorno de 0,2%. El mantenimiento en el 0,7% del coste de la instalación en el caso de instalaciones conectadas a red.

Costes de Producción:

Costes de producción fotovoltaica 2004

Producción anual kWh/kWp	Coste inversión Euros/kWp	Coste kWh Euros/kWh
1.100	7.500	0,206
1.200	6.500	0,164
1.300	6.000	0,139

Fuente: CENER 2006

Energía Minihidráulica

El coste de generación de esta tecnología para potencias nominales menores de 10 MW (Minihidráulica) oscila entre 4,5 y 6,1 c€/kWh dado el supuesto de un numero de horas equivalentes de 2.600 a 3.000 horas.

Costes de operación y mantenimiento:

Ronda los 1,45 c€/kWh. Fuente: CENER

Costes de Inversión:

Como referencia: una central de 5 MW tendrá un ratio de inversión de 1.500 €/kW. Fuente: CENER

Anexo 12: FICHA DE DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO

Técnico Comercial de EE RR
(eólica; solar fotov.; solar electrotérmica; plantas bio. Etc..)

Descripción y análisis del puesto de trabajo:

Nombre del puesto: **Técnico Comercial de Proyectos de EE RR**

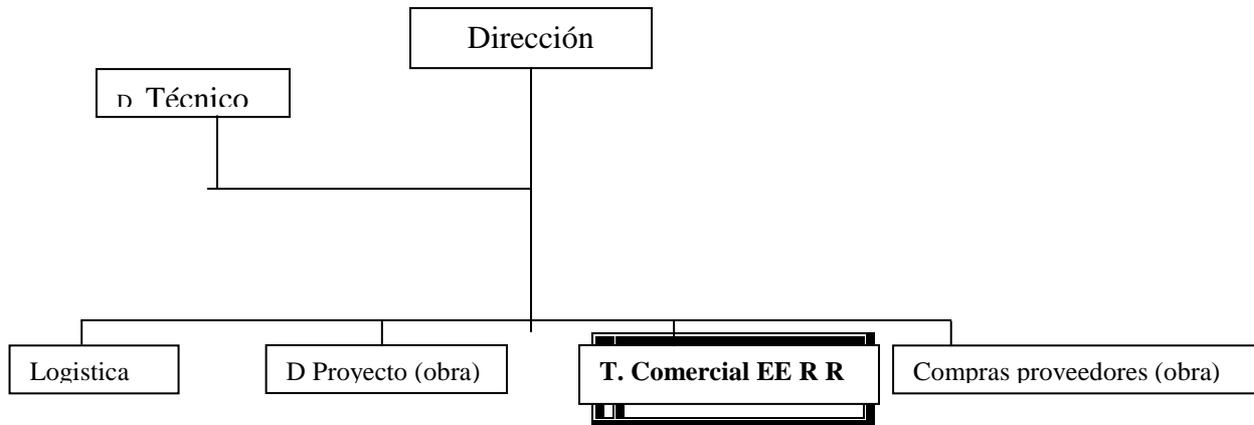
Unidad de trabajo: Dto. Comercial Fecha de la descripción: Código:

Nombre del analista: Información:

Motivo del análisis:

I. Datos de posición en la estructura:

(Señale la posición del puesto en la estructura, indicando los nombres de los puestos superiores – jerárquicos o funcionales – y subordinados).



Localización geográfica:

Nº de ocupantes: 1 Fecha de la última cobertura:

II. Aspectos organizativos:

Horario esperado del puesto: De: 8 h A:19 h Total horas: 40 semanales

Jornada: **Partida** Continuada
 Turno: Fijo Rotativo
 Dedicación especial: No **Sí**

Comentarios: Este puesto tiene el horario que necesite para cubrir sus objetivos.

VIAJES: : No **Sí**

Frecuencia: **Todas las semanas** Cada 2 semana Cada me Menos de cada mes

Destinos: **Internacionales** **Nacionales** Regionales Locales

Medio de Transporte: Avión Tren Coche alquilado Coche propio **El que necesite**

Retribución aproximada bruta total anual: 60.000 anual + Bonus por incentivos

(Banda retributiva estimada o retribuciones históricas de los últimos ocupantes o retribución idónea comparativa...)

III. Formación:		
Formación básica: Formación general necesaria como “base” para un correcto desempeño.		
<input type="radio"/> E.G.B	<input type="radio"/> B.U.P/ F.P. I	<input type="radio"/> C.O.U/ F.P. II
<input checked="" type="radio"/> Arquitecto Técnico Especialidades: Instalaciones Industriales	Ing. Sup. / Licenciado Especialidades:	<input type="radio"/> Otros:
.... Ingeniero Técnico Ob Púb		
....
Formación técnica:		
1.-Presupuestos de Proyectos de Instalaciones Energéticas.		
2.- Deseable, y no imprescindible: Montaje de Instalaciones elementos prefabricados y modulares		
3.-Cálculo y diseño con CAD de los elementos y componentes de un parque energético EE RR (cada especialidad requiere tecnologías específicas de montaje)		
Grado de desarrollo de estos conocimientos (grado de especialización):		
<input type="radio"/> Muy alta	<input type="radio"/> Alta (1)	<input type="radio"/> Media (2) <input type="radio"/> Baja (3) <input type="radio"/> Muy baja <input type="radio"/> Sin especialización
Idiomas: Aquellos imprescindibles para el correcto desempeño del puesto:		
<input type="radio"/> Inglés	<input type="radio"/> Francés	<input type="radio"/> Alemán <input type="radio"/> Otro
Nivel requerido:		
<input type="radio"/> Pleno dominio en conversación técnica y de negocios.		
<input type="radio"/> Dominio medio para la interacción profesional.		
<input type="radio"/> Medio. Lectura, comprensión general en situaciones sociales.		
<input type="radio"/> Manejo elemental para el automantenimiento.		

IV. Experiencia:		
Específica y de otros puesto de trabajo. Aprendizajes cuantitativos y cualitativos adquiridos de la práctica profesional y no por el tiempo transcurrido, que garantizan la resolución de situaciones especiales que pueden presentarse en el ejercicio del puesto:		
(1)---Cálculo y Negociación de Presupuestos		
(2)---Proyectos de parques energéticos e Inspección de elementos en obra y de su montaje.		
(3) ---Resolución de problemas técnicos relacionados con El proceso de Instalación de EE RR (¿?)		
<input checked="" type="radio"/> 1	<input type="radio"/> Bastante desarrollada	<input checked="" type="radio"/> 2.3 Desarrollo Medio <input type="radio"/> Bajo <input type="radio"/> Muy bajo <input type="radio"/> Sin desarrollo experiencia

V. Responsabilidad:		
Relaciones interpersonales: Tipo, frecuencia y alcance que el ocupante debe desarrollar y su finalidad.		
		Finalidad
Superiores	Despacho periodico para Recibir objetivos	Aclarar prioridades y criterios y Apoyo técnico a la Venta
Colegas (1)	Intercambio información técnica y de operaciones.	Negociar criterios y prioridades y Resolver problemas
Colaboradores	Asignar trabajos	Supervisar y aclarar criterios. Dirigir aprendizaje.
(Clientes	Obtener especificaciones y negociar condiciones venta y ejecución	Aclarar criterios y negociar prioridades y resolver problemas
Direcciones técnicas	Dar imagen competencia resolver problemas y conseguir información de nuevos proyectos	Cooperar en la definición de y en resolver problemas conseguir prescripciones a clientes y Resolver problemas de las obras en curso de instalación.
Mando:		
Nº de subordinados directos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Características del trabajo de los subordinados <i>Apoyo técnico delineación</i>

(1) Colegas y Directivos del mismo nivel.

VI. Características del entorno social:			
Describir circunstancias y características específicas (si las hay) del trato que debe tener la persona con las demás personas que le asignan su rol (pej: cercanía, confidencialidad, fluidez,rapidez de respuestas, posibles conflictos, ...) (con respecto a):			
Jefe inmediato:	Cientes y D. Técnicas:	Colegas/compañeros de trabajo:	Director técnico de Ingeniería y Obras:
Confianza personal y técnica Adaptación Fluidez Apoyo técnico	Profesionalidad Cooperación técnica Asertividad Empatía y evitación de conflictos	Profesionalidad Fluidez Cooperación y apoyo Resolutivo	Escucha activa Profesionalidad Fluidez Precisión expositiva

VII. Aspectos ejecutivos:				
Toma de decisiones: Describir el tipo y el alcance de las decisiones que debe tomar el ocupante del puesto:				
(1) Seguir la redacción y puesta en común con el cliente del Proyecto, y su desarrollo hasta su conversión en Ordenes de Pedido para los diversos proveedores. (2) Seguimiento de la ejecución del proyecto constructivo desde el suministro de piezas a obra, montaje y terminación del encargo a INGENIERÍA, y servicio post-venta (3) Renegociación de modificaciones al proyecto contratado y de su precio..				
Frecuencia:				
<input type="radio"/> Muy alta	<input type="radio"/> (2)Alta	<input type="radio"/> (1) (3)Baja	<input type="radio"/> Muy Baja	
Importancia:				
<input type="radio"/> (1,2)Muy importante	<input type="radio"/> (3) Importante	<input type="radio"/> Poco importante	<input type="radio"/> Sin importancia	
Normativa (2*):				
<input type="radio"/> Muy escasa	<input type="radio"/> Escasa	<input type="radio"/> (3) (2)Abundante	<input type="radio"/> (1)Muy abundante	
Responsabilidad patrimonial:				
<input type="radio"/> Muy alta	<input type="radio"/> (1) (2;3) Alta	<input type="radio"/> Baja	<input type="radio"/> Muy baja	
Respons. por Seguridad del personal:				
<input type="radio"/> Muy alta	<input type="radio"/> Alta	<input type="radio"/> (1,2)Baja	<input type="radio"/> (3) Muy baja	
Observaciones:				
<ul style="list-style-type: none"> • El profesional aporta un proyecto, en base a lo pactado con la dirección técnica del cliente, el proyecto se adapta a su ejecución con especificaciones de proveedores y se cierra por el Director Comercial o Gerente. • Las modificaciones las discute con el Cliente (Si son significativas deben ser aprobadas por la Dirección) • El seguimiento de ejecución y de fabricación debe evitar que surjan conflictos entre los técnicos y equipos de montaje y el cliente. 				

(2) Normativa: Sometida a legislación muy detallada y a procedimientos de calidad

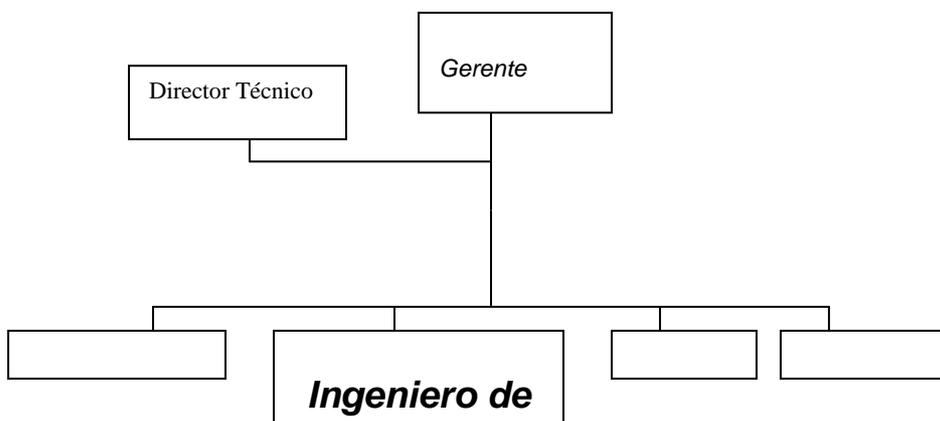
VII. Contenido del puesto de trabajo:		
<p>Objetivo del puesto:</p> <p>Conseguir que la FIRMA venda Parques (o Huertas) de EE RR</p> <p>Crear imagen de profesionalidad de la marca con el Cliente, siguiendo e interviniendo sobre los canales de servicio para asegurar que se cumplan las especificaciones, el coste y los plazos de servicio dados al cliente.</p> <p>Conseguir crear relación de continuidad basada en la profesionalidad y la confianza con los despachos y direcciones técnicas, con el objetivo de que se conviertan en prescriptores del buen hacer de la Firma y aporten clientes en el área de EE RR específica.</p>		
Áreas de resultados esperados: (Resultados más importantes para alcanzar por su ocupante. Funciones).	Situaciones críticas para alcanzar estos resultados: (Situaciones que condicionan consecución de resultados)	I= Individual (3) D= Dual G= Grupal
1.-Preparar una oferta que satisfaga al cliente y consiga los márgenes de beneficio industrial objetivo.	Cooperar con el técnico que realiza proyecto y cálculo. Conocer componentes, su cálculo y coste., Captar adecuadamente las especificaciones de la Dirección técnica y del cliente	I - D - G I - D - G I - D - G
2.-Crear equipo con el Director para lograr el cierre de la venta en condiciones económicas y de servicio acordados con los márgenes y plazos presupuestados.	Coordinación con Poyectos. Conocimiento suficiente de las técnicas de cálculo y diseño Anticiparse a objeciones de la Dirección técnica del cliente	I - D - G I - D - G I - D - G
3.- Conseguir del cliente que acepte el coste de las mejoras y ajustes de ejecución	Mantener imagen profesional con el cliente Negociar soluciones baratas Conjugar empatía y asertividad	I - D - G I - D - G I - D - G
4.- Conseguir que el cliente termine su obra sin problemas por calidad y plazos de entregas	Coordinar el proyecto con el cliente Apoyar con asesoramiento a la Dirección de la ejecución del proyecto. Conseguir que los problemas de ejecución no salgan del ámbito de discusión técnica entre nuestra dirección de proyecto y la D. Técnica del Cliente.	I - D - G I - D - G I - D - G
5.-Conseguir de proveedores y logística que cumplan calidad y plazos	Buena planificación de órdenes de pedido. Claridad técnica en los pedidos. Coordinación con proveedores y logística	I - D - G I - D - G I - D - G
6.- Crear imagen de marca basada en la profesionalidad y el servicio ante las direcciones técnicas y oficinas de ingeniería.	Mantener relación fluida con los despachos técnicos y empresas de energía. Conseguir informes técnicos concisos y con todos los datos necesarios. Anticiparse a los problemas	I - D - G I - D - G I - D - G
<p>El Perfil de reclutamiento es un 60% técnico y un 40% comercial. Con el tiempo de experiencia en la empresa, la relación debe crecer en los aspectos comerciales, sin perjudicar las competencias técnicas.</p> <p>El puesto exige una gran compenetración con los equipos técnicos y de montaje sobre el terreno.</p> <p>Aunque los criterios técnicos son profesionales, la obligación de llegar a acuerdos con otros profesionales de su misma especialidad exige un componente importante de “Escucha activa” y de “Capacidad de negociación”. Deberá mantener ante el cliente un doble perfil de competencia técnica y de servicio al cliente.</p>		

(3) Si la situación crítica la tiene que resolver sólo (I), con otros (G), con otra persona a su nivel (D).

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO

- **Nombre del puesto: Ingeniero de Proyectos**

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO:

OBJETIVO

La misión principal del Ingeniero de Proyecto es resolver las características estructurales de los componentes, secciones, materiales, cálculos, definición y diseño de los componentes de una instalación concreta de generación de energía con E Eólica, basada en un proyecto previo sin detallar.

Funciones y Responsabilidades del Ingeniero de Proyecto

- *Definición de los Proyectos*
 - Planificar con comercial la redacción del proyecto
 - Ajustar los diseños a los estándares propios y de proveedores.
 - Crear el equipo de proyectistas y supervisar eficazmente sus diseños.
- *Anticipar el ahorro de costes en fabricación y montaje*
 - Adoptar las soluciones balanceando la eficacia y la eficiencia.
 - Mantener al día los costes de materiales y componentes.
 - Construir escenarios de proyecto y priorizar las soluciones estándar.
- *Cumplimiento de Plazos de entrega de los proyectos*
 - Obtener de comercial una definición básica del proyecto del cliente.
 - Evaluar la complejidad del proyecto para su planificación.
 - Gestionar su tiempo y el del equipo a su cargo.

ROLES:

El Jefe de Proyectos debe desarrollar con:

- **El Director Comercial:** Supervisión de prioridades y elementos comerciales: precios y plazos.
- **Director Técnico:** Consulta y colaboración para la resolución de problemas técnicos.
- **Subordinados:** Del personal proyectista deberá obtener los objetivos marcados y formarlos en conceptos y criterios técnicos.
- **Jefes de obra y técnicos de compras:** Apoyo mutuo para el aprendizaje y la resolución de problemas de definición y resolución de proyectos. Los proyectos definen el conjunto de actividades en logística, pedidos a proveedores y obra, especificando los costes y la calidad.
- **Comerciales:** Asesorarles en las relaciones técnicas con los clientes y dar respuesta con rapidez a sus consultas.
- **Clientes:** Proporcionar asesoramiento, especialmente para la mejor definición de los proyectos básicos.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. Asignar y evaluar la actividad a sus colaboradores.
2. Propuestas de iniciativas para la estandarización de elementos en los proyectos
3. Propuestas técnicas para resolver problemas en la fase de proyecto.

IV. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Dedicación especial a la empresa con una jornada partida.
- Disponibilidad para viajar.
- Ubicación: Oficina Técnica, con desplazamientos periódicos a obras.
- Responsabilidad sobre la sección de proyectos dentro del área técnica de la empresa.
- Mando: Ingenieros y otros técnicos de la oficina de proyectos.

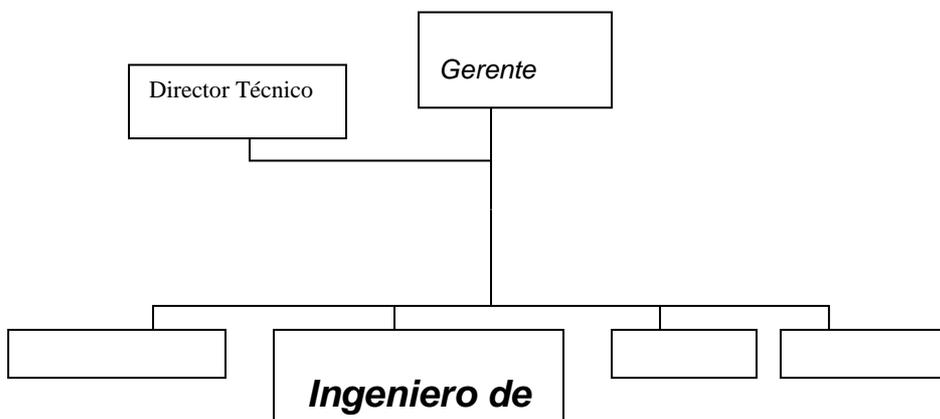
V. FORMACIÓN Y EXPERIENCIA:

- Ingeniero Superior Industrial: Electricidad e Instalaciones eléctricas A/T.
- Conocimientos en técnicas usadas en proyectos de Instalaciones eléctricas y de control y seguimiento de obras. Experiencia en estas mismas habilidades.
- Formación postgrado en E Eólica.
- Deseable experiencia en Dto. técnico de fabricante de componentes (aerogeneradores, transmisiones, etc.)

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO

- **Nombre del puesto: Ingeniero de Proyectos E Fotovoltaica**

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO:

OBJETIVO

La misión principal del Ingeniero de Proyecto es resolver las características estructurales de los componentes, secciones, materiales, cálculos, definición y diseño de los componentes de una instalación de generación de energía fotovoltaica, basada en un proyecto previo sin detallar.

Funciones y Responsabilidades del Ingeniero de Proyecto

- *Definición de los Proyectos*
 - Planificar con comercial la redacción del proyecto
 - Ajustar los diseños a los estándares propios y de proveedores.
 - Crear el equipo de proyectistas y supervisar eficazmente sus diseños.
- *Anticipar el ahorro de costes en fabricación y montaje*
 - Adoptar las soluciones balanceando la eficacia y la eficiencia.
 - Mantenerse al día de los costes de materiales y componentes.
 - Construir escenarios de proyecto y priorizar las soluciones estándar.
- *Cumplimiento de Plazos de entrega de los proyectos*
 - Obtener de comercial una definición básica del proyecto del cliente.
 - Evaluar la complejidad del proyecto para su planificación.
 - Gestionar su tiempo y el del equipo a su cargo

ROLES:

El Jefe de Proyectos debe desarrollar con:

- **El Director Comercial:** Supervisión de prioridades y elementos comerciales: precios y plazos.
- **Director Técnico:** Consulta y colaboración para la resolución de problemas técnicos.
- **Subordinados:** Del personal proyectista deberá obtener los objetivos marcados y formarlos en conceptos y criterios técnicos.
- **Jefes de obra y técnicos de compras:** Apoyo mutuo para el aprendizaje y la resolución de problemas de definición y resolución de proyectos. Los proyectos definen el conjunto de actividades en logística, pedidos a proveedores y obra, especificando los costes y la calidad.
- **Comerciales :** Asesorarles en las relaciones técnicas con los clientes y dar respuesta con rapidez a sus consultas.
- **Clientes :** Proporcionar asesoramiento, especialmente para la mejor definición de los proyectos básicos.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. Asignar y evaluar la actividad a sus colaboradores.
2. Propuestas de iniciativas para la estandarización de elementos en los proyectos
3. Propuestas técnicas para resolver problemas en la fase de proyecto.

IV. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Dedicación especial a la empresa con una jornada partida.
- Disponibilidad para viajar.
- Ubicación: Oficina Técnica, con desplazamientos periódicos a obras.
- Responsabilidad sobre la sección de proyectos dentro del área técnica de la empresa.
- Mando: Ingenieros y otros técnicos de la oficina de proyectos.

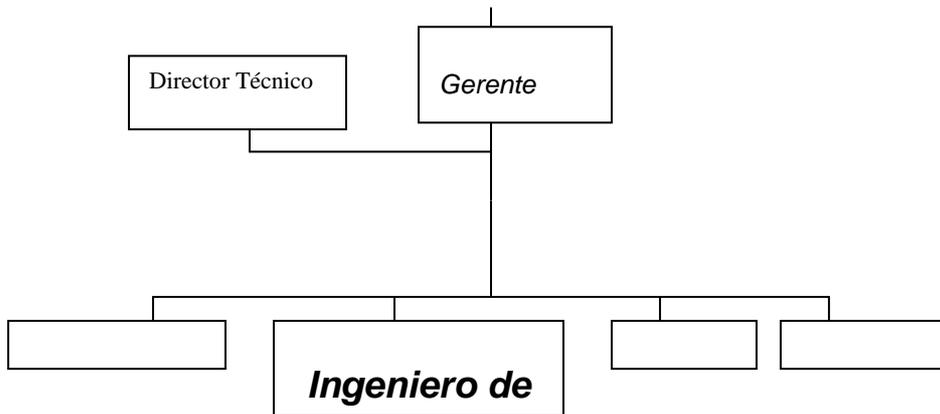
V. FORMACIÓN Y EXPERIENCIA:

- Ingeniero Superior Industrial: Electrónica e Instalaciones.
- Conocimientos en técnicas usadas en proyectos de Instalaciones eléctricas y de control y seguimiento de proyectos. Experiencia en estas mismas habilidades.
- Formación postgrado en la E Fotovoltaica. Deseable experiencia en Dto. técnico de fabricante de placas fotovoltaicas.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO

- **Nombre del puesto: Ingeniero de Proyectos Minihidráulica**

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO:

OBJETIVO

La misión principal del Ingeniero de Proyecto Minihidráulica es resolver las características estructurales del terreno, obras de presa hidráulica y materiales, cálculos, definición y diseño de los componentes para construir Centrales Minihidráulicas, basadas en proyectos previos sin detallar .

Funciones y Responsabilidades del Ingeniero de Proyecto

- *Definición de los Proyectos*
 - Planificar con comercial la redacción del proyecto
 - Ajustar los diseños a los estándares propios y de proveedores.
 - Crear el equipo de proyectistas y supervisar eficazmente sus diseños.
- *Anticipar el ahorro de costes en fabricación y montaje*
 - Adoptar las soluciones balanceando la eficacia y la eficiencia.
 - Mantenerse al día de los costes de materiales y componentes.
 - Construir escenarios de proyecto y priorizar las soluciones estándar.
- *Cumplimiento de Plazos de entrega de los proyectos*
 - Obtener de comercial una definición básica del proyecto del cliente.
 - Evaluar la complejidad del proyecto para su planificación.
 - Gestionar su tiempo y el del equipo a su cargo

ROLES:

El Jefe de Proyectos debe desarrollar con:

- **El Director Comercial** : Supervisión de prioridades y elementos comerciales: precios y plazos.
- **Director Técnico** : Consulta y colaboración para la resolución de problemas técnicos.
- **Subordinados** : Del personal proyectista deberá obtener los objetivos marcados y formarlos en conceptos y criterios técnicos.
- **Jefes de obra y técnicos de compras**: Apoyo mutuo para el aprendizaje y la resolución de problemas de definición y resolución de proyectos. Los proyectos definen el conjunto de actividades en logística, pedidos a proveedores y obra, especificando los costes y la calidad.
- **Comerciales** : Asesorarles en las relaciones técnicas con los clientes y dar respuesta con rapidez a sus consultas.
- **Clientes** : Proporcionar asesoramiento, especialmente para la mejor definición de los proyectos básicos.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. Asignar y evaluar la actividad a sus colaboradores.
2. Propuestas de iniciativas para la estandarización de elementos en los proyectos
3. Propuestas técnicas para resolver problemas en la fase de proyecto.

IV. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

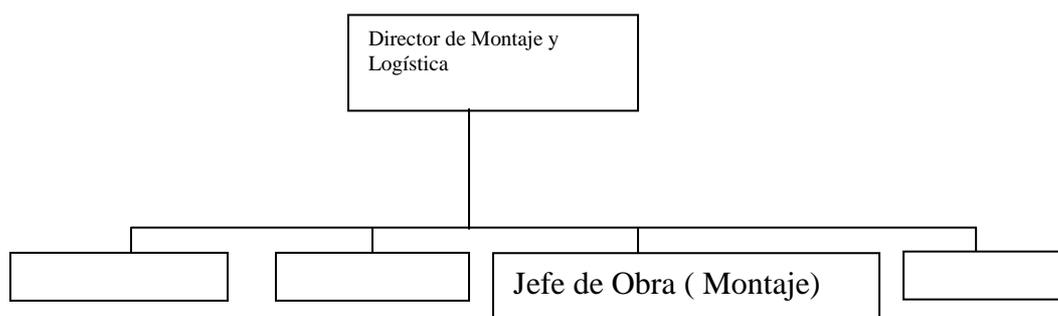
- Dedicación especial a la empresa con una jornada partida.
- Disponibilidad para viajar.
- Ubicación: Oficina Técnica, con desplazamientos periódicos a obras.
- Responsabilidad sobre la sección de proyectos dentro del área técnica de la empresa.
- Mando: Ingenieros y otros técnicos de la oficina de proyectos.

V. FORMACIÓN Y EXPERIENCIA:

- Ingeniero Superior Caminos y Canales:
- Especialización en hidráulica y proyectos de presas.
- Conocimientos en técnicas usadas en proyectos de Instalaciones eléctricas y de control y seguimiento de obras.
- Formación postgrado en geología.
- Experiencia en empresa de electricidad, en obras de instalaciones hidro-eléctricas.

Nombre del puesto: Jefe de Obra (Montaje)

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO:

OBJETIVO

La misión principal del Jefe de Obra es coordinar servicios y materiales, con el objetivo de terminar las obras según las especificaciones proyectadas y con los materiales conformes a la oferta realizada, en los plazos, normas de calidad y costes de montaje previstos .

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL TÉCNICO DE MONTAJES

- *Coordinar servicios y materiales justo a tiempo:*
 - Coordinar con logística para la disponibilidad de materiales.
 - Coordinar los proveedores de los servicios externos necesarios para el montaje
- *Control de la calidad de suministros de materiales y servicios*
 - Conocer y comunicar las normas de calidad, de obra y de montaje de aéreo-generadores.
 - Definir para cada obra, de acuerdo con el proyecto y las normas especificadas en contrato, las especificaciones exigibles a los proveedores.
- *Velar por la seguridad de la obra:*
 - Hacer cumplir los procedimientos de montaje y las normas de seguridad y salud laboral.
 - Colaborar en la investigación de los accidentes.
- *Cumplir los plazos entre inicio y fin de obra:*
 - Estudio previo de la obra y adaptación de los equipos en función de los plazos.

- Conseguir la cooperación del cliente para las especificaciones de disponibilidad y accesibilidad pactadas.
- Coordinarse y exigir cumplimientos con los proveedores externos.
- *Evitar redundancias y retrasos en la ejecución de servicios externos :*
 - Obtener cooperación de los proveedores.
 - Redactar el plan de acciones para los equipos propios y los proveedores.
 - Organizar las actividades de calidad en cada obra (proyecto).
 - Responsabilizarse de la formación adecuada de todos los ejecutores.

ROLES:

El Jefe de Obra (proyecto) debe desarrollar con:

- **El Director de Montajes :** Planificación y control de la actividad semanalmente. Recibir y crear objetivos. Aportarle información de incidencias, calidad y cumplimientos. Resolver problemas de su área aceptando el riesgo en la toma de decisiones.
- **Colegas y colaboradores:** Formar equipo para garantizar las obras de la empresa en tiempo y condiciones de coste y calidad. Intercambiar información y criterios para consensuar criterios de mejora de los procedimientos.
- **Subordinados:** Dirigir los equipos propios y subcontratados, ayudándoles en sus problemas y comunicando lo que se espera de ellos. Asignarles objetivos de plazos, calidad y costes
- **Clientes:** Cooperar para coordinar el servicio. Resolviendo los problemas y anticipándose en las soluciones. Coordinar con la dirección técnica del cliente, en una relación de respeto mutuo a la autonomía y a las especificaciones técnicas del contrato.
- **Proveedores:** Garantizar el aprovisionamiento de componentes y servicios de montaje en las condiciones técnicas y de seguridad marcadas por el plan, cooperando con los proveedores en la mejora de procedimientos de trabajo y de seguridad, incluida la investigación de accidentes.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Decidir prioridades en la secuencia de actividades de montaje, y entre obras diferentes.*
2. *Decidir cuando están dadas las condiciones para iniciar y, o paralizar una obra*
3. *Rechazar materiales que no cumplen especificaciones y evaluar proveedores de servicios.*
4. *Establecer los límites del riesgo aceptable en seguridad laboral en la obra.*
5. *Coordinación general de todos los oficios implicados en el montaje de la obra.*

V. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Disponibilidad para desplazamientos temporales por proyectos.

- Dedicación especial a la empresa con una jornada partida.
- Ubicación: Oficina de obra; Oficinas generales en periodos de preparación.
- Responsabilidad sobre la planificación de todas las actividades de montaje en la obra.
- Mando: sobre ¿? personas
- Trabajo de los subordinados: Montadores que realizan trabajos de ensamble en altura de grandes piezas de la estructura y componentes y cableado eléctrico, que deben ser coordinados con proveedores de materiales y servicios necesarios para su trabajo.

VI. FORMACIÓN:

Ingeniero Obras Públicas o Técnico Industrial.

*Formación y actualizaciones técnicas deseable:

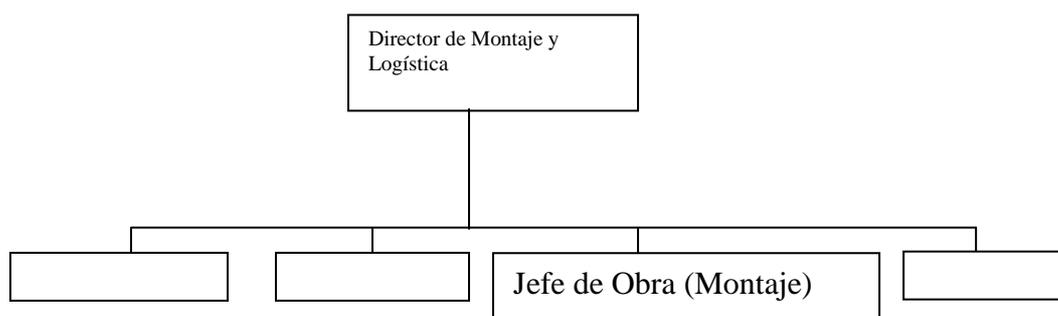
- Cursos y seminarios sobre coordinación de servicios.
- Dominio de los problemas del montaje de elementos prefabricados y componentes eléctricos, especialmente de A/T (alta tensión).
- Formación en montaje de aéreo-generadores.
- Formación en prevención riesgos laborales

VII. EXPERIENCIA:

Práctica profesional en las áreas de montaje y se valorará la experiencia en obra pública e instalaciones eléctricas en espacios abiertos y naturales.

Nombre del puesto: Jefe de Obra (Montaje) Minihidráulicas

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO:

OBJETIVO

La misión principal del Jefe de Obra es coordinar servicios y materiales, con el objetivo de terminar las obras según las especificaciones proyectadas y con los materiales conformes a la oferta realizada, en los plazos, normas de calidad y costes de montaje previstos.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL TÉCNICO DE MONTAJES

- *Coordinar servicios y materiales justo a tiempo:*
 - Coordinar con logística para la disponibilidad de materiales.
 - Coordinar los proveedores de los servicios externos necesarios para el montaje
- *Control de la calidad de suministros de materiales y servicios*
 - Conocer y comunicar las normas de calidad.
 - Definir para cada obra, de acuerdo con el proyecto y las normas especificadas en contrato, las especificaciones exigibles a los proveedores.
- *Velar por la seguridad de la obra:*
 - Hacer cumplir los procedimientos de montaje y las normas de seguridad y salud laboral.
 - Colaborar en la investigación de los accidentes.
- *Cumplir los plazos entre inicio y fin de obra:*
 - Estudio previo de la obra y adaptación de los equipos en función de los plazos.

- Conseguir la cooperación del cliente para las especificaciones de disponibilidad y accesibilidad pactadas.
- Coordinarse y exigir cumplimientos con los proveedores externos.
- *Evitar redundancias y retrasos en la ejecución de servicios externos :*
 - Obtener cooperación de los proveedores.
 - Redactar el plan de acciones para los equipos propios y los proveedores.
 - Organizar las actividades de calidad en cada obra (proyecto).
 - Responsabilizarse de la formación adecuada de todos los ejecutores.

ROLES:

El Jefe de Obra (proyecto) debe desarrollar con:

- **El Director de Montajes :** Planificación y control de la actividad semanalmente. Recibir y crear objetivos. Aportarle información de incidencias, calidad y cumplimientos. Resolver problemas de su área aceptando el riesgo en la toma de decisiones.
- **Colegas y colaboradores:** Formar equipo para garantizar las obras de la empresa en tiempo y condiciones de coste y calidad. Intercambiar información y criterios para consensuar criterios de mejora de los procedimientos.
- **Subordinados:** Dirigir los equipos propios y subcontratados, ayudándoles en sus problemas y comunicando lo que se espera de ellos. Asignarles objetivos de plazos, calidad y costes
- **Clientes:** Cooperar para coordinar el servicio. Resolviendo los problemas y anticipándose en las soluciones. Coordinar con la dirección técnica del cliente, en una relación de respeto mutuo a la autonomía y a las especificaciones técnicas del contrato.
- **Proveedores:** Garantizar el aprovisionamiento de componentes y servicios de montaje en las condiciones técnicas y de seguridad marcadas por el plan, cooperando con los proveedores en la mejora de procedimientos de trabajo y de seguridad, incluida la investigación de accidentes.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Decidir prioridades en la secuencia de actividades de montaje, y entre obras diferentes.*
2. *Decidir cuando están dadas las condiciones para iniciar y, o paralizar una obra*
3. *Rechazar materiales que no cumplen especificaciones y evaluar proveedores de servicios.*
4. *Establecer los límites del riesgo aceptable en seguridad laboral en la obra.*
5. *Coordinación general de todos los oficios implicados en el montaje de la obra.*

V. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Disponibilidad para desplazamientos temporales por proyectos.

- Dedicación especial a la empresa con una jornada partida.
- Ubicación: Oficina de obra; Oficinas generales en periodos de preparación.
- Responsabilidad sobre la planificación de todas las actividades de montaje en la obra.
- Mando: sobre ¿? personas
- Trabajo de los subordinados: Montadores, propios y de proveedores, que realizan trabajos de ensamble en altura de grandes piezas de la estructura, encofrado de hormigones y montaje de componentes y cableado eléctrico, que deben ser coordinados con proveedores de materiales y servicios necesarios para su trabajo.

VI. FORMACIÓN:

Ingeniero Obras Públicas.

*Formación y actualizaciones técnicas deseables:

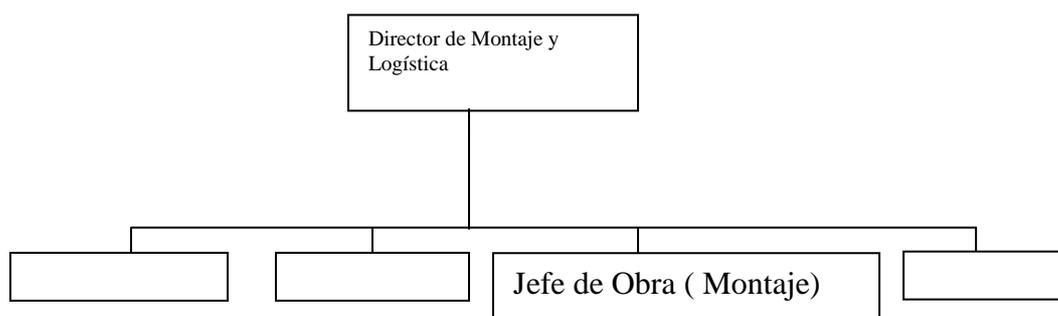
- Cursos y seminarios sobre coordinación de servicios.
- Cursos postgrado de hidráulica.
- Experiencia en el trabajo con hormigón, así como la resolución de problemas de montaje de componentes eléctricos, relacionados con los generadores de energía y con tendidos de A/T (alta tensión).
- Formación en prevención riesgos laborales

VII. EXPERIENCIA:

Práctica profesional en proyectos relacionados con obra pública e instalaciones eléctricas en espacios abiertos y naturales.

Nombre del puesto: Jefe de Montaje E Fotovoltaica

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO:

OBJETIVO

La misión principal del Jefe de Montaje es coordinar servicios y materiales, con el objetivo de terminar las obras según las especificaciones proyectadas y con los materiales conformes a la oferta realizada, en los plazos, normas de calidad y costes de montaje previstos.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL TÉCNICO DE MONTAJES

- *Coordinar servicios y materiales justo a tiempo:*
 - Coordinar con logística para la disponibilidad de materiales.
 - Coordinar los proveedores de los servicios externos necesarios para el montaje
- *Control de la calidad de suministros de materiales y servicios*
 - Conocer y comunicar las normas de calidad.
 - Definir para cada obra, de acuerdo con el proyecto y las normas especificadas en contrato, las especificaciones exigibles a los proveedores.
- *Velar por la seguridad de la obra:*
 - Hacer cumplir los procedimientos de montaje y las normas de seguridad y salud laboral.
 - Colaborar en la investigación de los accidentes.
- *Cumplir los plazos entre inicio y fin de obra:*
 - Estudio previo de la obra y adaptación de los equipos en función de los plazos.

- Conseguir la cooperación del cliente para las especificaciones de disponibilidad y accesibilidad pactadas.
- Coordinarse y exigir cumplimientos con los proveedores externos.
- *Evitar redundancias y retrasos en la ejecución de servicios externos :*
 - Obtener cooperación de los proveedores.
 - Redactar el plan de acciones para los equipos propios y los proveedores.
 - Organizar las actividades de calidad en cada obra (proyecto).
 - Responsabilizarse de la formación adecuada de todos los ejecutores.

ROLES:

El Jefe de Obra (proyecto) debe desarrollar con:

- **El Director de Montajes:** Planificación y control de la actividad semanalmente. Recibir y crear objetivos. Aportarle información de incidencias, calidad y cumplimientos. Resolver problemas de su área aceptando el riesgo en la toma de decisiones.
- **Colegas y colaboradores:** Formar equipo para garantizar las obras de la empresa en tiempo y condiciones de coste y calidad. Intercambiar información y criterios para consensuar criterios de mejora de los procedimientos.
- **Subordinados:** Dirigir los equipos propios y subcontratados, ayudándoles en sus problemas y comunicando lo que se espera de ellos. Asignarles objetivos de plazos, calidad y costes
- **Clientes:** Cooperar para coordinar el servicio. Resolviendo los problemas y anticipándose en las soluciones. Coordinar con la dirección técnica del cliente, en una relación de respeto mutuo a la autonomía y a las especificaciones técnicas del contrato.
- **Proveedores:** Garantizar el aprovisionamiento de componentes y servicios de montaje en las condiciones técnicas y de seguridad marcadas por el plan, cooperando con los proveedores en la mejora de procedimientos de trabajo y de seguridad, incluida la investigación de accidentes.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Decidir prioridades en la secuencia de actividades de montaje, y entre obras diferentes.*
2. *Decidir cuando están dadas las condiciones para iniciar y, o paralizar una obra*
3. *Rechazar materiales que no cumplen especificaciones y evaluar proveedores de servicios.*
4. *Establecer los límites del riesgo aceptable en seguridad laboral en la obra.*
5. *Coordinación general de todos los oficios implicados en el montaje de la obra.*

V. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Disponibilidad para desplazamientos temporales por proyectos.

- Dedicación especial a la empresa con una jornada partida.
- Ubicación: Oficina de obra; Oficinas generales en periodos de preparación.
- Responsabilidad sobre la planificación de todas las actividades de montaje en la obra.
- Mando: sobre ¿? personas
- Trabajo de los subordinados: Montadores, propios y de proveedores, que realizan trabajos de ensamble (pueden ser en altura) de piezas de la estructura (normalmente metálica) y montaje de componentes y cableado eléctrico, que deben ser coordinados con proveedores de materiales y servicios necesarios para su trabajo.

VI. FORMACIÓN:

Ingeniero Técnico Industrial o Electrónico.

*Formación y actualizaciones técnicas deseables:

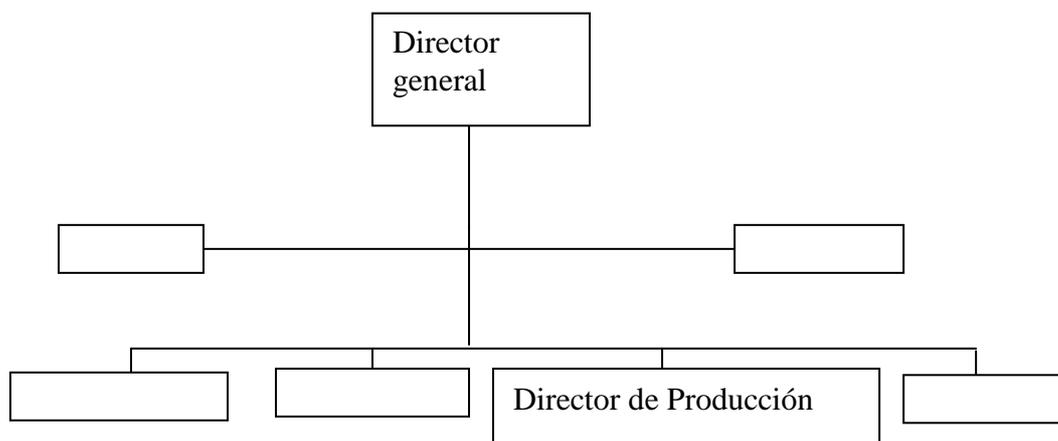
- Cursos y seminarios sobre coordinación de servicios.
- Cursos postgrado de montajes eléctricos (deseable relacionados con energía fotovoltaica).
- Experiencia en la resolución de problemas de montaje de componentes eléctricos, relacionados con los paneles fotovoltaicos y con tendidos de A/T (alta tensión).
- Formación en prevención riesgos laborales

VII. EXPERIENCIA:

Práctica profesional en proyectos relacionados con instalaciones eléctricas en espacios abiertos y naturales.

Nombre del puesto: **Director de Producción Bio E**

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles y Bio gas a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada):

OBJETIVO

La misión principal del Director de Producción es elevar la competencia técnica de la empresa y abrir nuevas oportunidades de mejora de la eficiencia y la calidad. Desarrollar el diseño y la creatividad en nuevos procesos, introducir las innovaciones en la tecnología de la destilación y gasificación orgánicas y, asimismo, conseguir que se mejoren los procesos y organización de la factoría.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL DIRECTOR DE PRODUCCIÓN

- *Planificar, organizar y controlar la producción de elementos para destilación y gasificación orgánicas, normalmente de varias plantas.*
 - Participar en la definición de las estrategias de destilación y gasificación orgánicas desde su posición de experto responsable de producción.
 - Planificar la fabricación.
 - Poner objetivos a las plantas.
 - Crear sistemas para el control de la planificación y calidad de producción.

- *Rentabilizar las nuevas inversiones:*
 - Desarrollar las oportunidades de las instalaciones nuevas o mejoradas.
 - Detectar oportunidades técnicas para inversión.

- *Dirigir los equipos humanos de producción:*
 - Planificar las actividades de las plantas, de acuerdo a los requerimientos de la distribución.
 - Resolver los problemas técnicos que se les plantean, aprovechando las oportunidades de mejorar la capacitación técnica del equipo de producción.
 - Poner objetivos y controlar su cumplimiento a las actividades de mejora.
 - Evaluar y hacer que se evalúe a todo el personal implicado en producción
 - Participar en la definición y control de incentivos al personal de producción.

- *Poner en marcha el sistema de calidad:*
 - Especificar los objetivos de calidad.
 - Promover la informatización y automatización de procesos.
 - Conseguir del área de calidad el desarrollo de las actividades necesarias para obtener las certificaciones de producto que se considere necesarias.
 - Formar y desarrollar al personal técnico de calidad.

ROLES:

El Director de Producción debe desarrollar con:

- **El Gerente:** Planificación y control de la actividad periódicamente. Recibir y crear objetivos. Aportarle conocimientos a través de una comunicación leal. Resolver problemas de su área aceptando el riesgo en la toma de decisiones.
- **Colegas y colaboradores:** Formar equipo con la red de distribución, para garantizar la comercialización de biocarburantes y biogás, en tiempo y condiciones de coste y calidad. Formar equipo para obtener un mantenimiento óptimo de las instalaciones y equipos de producción. Participar en las actividades de mejora del producto y reingeniería de procesos internos, principalmente de los interfases servicio al cliente- envasado-órdenes de fabricación.
- **Subordinados:** Del personal de producción deberá obtener los objetivos marcados. Planificar y controlar las plantas. Dirigir los equipos y formarlos (ayudándoles en sus problemas y comunicando lo que se espera de ellos).
- **Clientes:** Contactar con los clientes, cuando se le requiera para ello, para abrir nuevos mercados e introducir nuevos formatos del producto, según requerimientos del director comercial.
- **Proveedores:** Garantizar el éxito de la externalización de actividades a través de la subcontratación, exponiendo de forma sencilla y clara las necesidades de las diversas plantas, transfiriendo, incluso, capacidad técnica.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Asignar la actividad a sus colaboradores.*
2. *Decidir cuando se ejecuta una actividad en una planta propia, y cuando se compra.*
3. *Propuestas de inversiones y de su viabilidad.*

4. *Informar de la viabilidad de los nuevos formatos del producto.*
5. *Ordenar y poner en marcha proyectos de mejora y cambio tecnológico, dentro de las estrategias marcadas por la gerencia.*

V. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Dedicación especial a la empresa con una jornada partida y disponibilidad para traslados frecuentes en un área geográfica definida.
- Responsabilidad sobre todas las áreas de provisión de producto a las diversas plantas, planificación de la producción de las propias plantas y de los proveedores de actividades externalizadas.

VI. FORMACIÓN:

Ingeniero Superior Agrícola o Químico (orgánica), o I. Técnico con experiencia equivalente.

*Formación técnica deseable:

- Teórico-práctica sobre el comportamiento de materiales orgánicos.
- Seguimiento de tecnologías de diseño y ejecución de instalaciones de destilación y gasificación.
- Informática aplicada a la organización de la producción en ciclo continuo.

*Idiomas:

- Inglés, pleno dominio en conversación técnica.

VII. EXPERIENCIA:

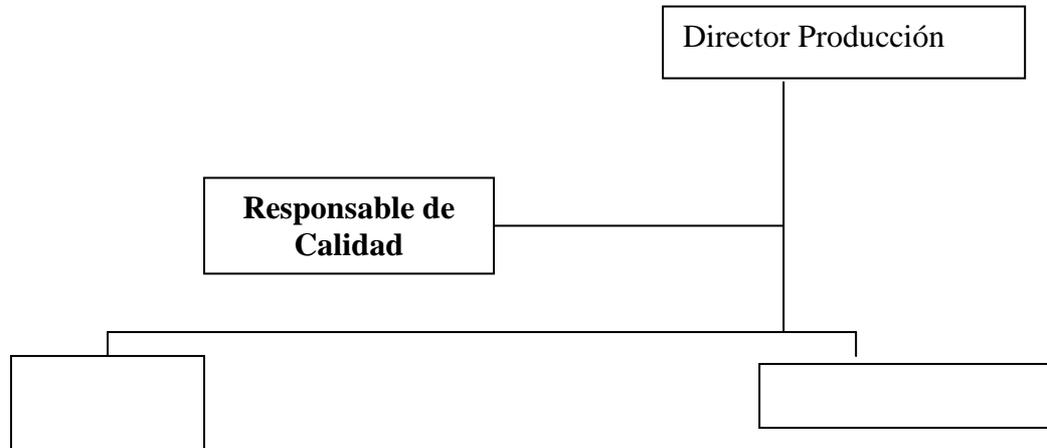
Práctica profesional en las principales áreas de la empresa:

- Muy desarrollada en Gestión y Organización de producción
- Muy desarrollada en técnicas de destilación y gasificación orgánicos.
- Muy desarrollada en comportamiento de materiales orgánicos.

Deseable experiencia en fábrica de componentes para la gasificación de materiales orgánicos

Nombre del puesto: Responsable Calidad Bio E

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles y Bio gas a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada):

OBJETIVO

La misión principal del Responsable de Calidad es conseguir que los productos y presentaciones de la gasificación y destilación de materiales orgánicos, cumplan las especificaciones de todo tipo que se han ofertado, tanto si son de fabricación propia como si son de terceros. Asimismo, que la calidad pueda obtenerse desde la primera vez, como consecuencia del propio proceso productivo.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL RESPONSABLE DE CALIDAD

- *Reducción de los productos no conformes y de los costes de no calidad:*
 - Contribuir con sus informes a la cooperación de las diversas plantas, para que:
 - La fabricación sea conforme.
 - Los inputs sean adecuados y conformes.
- *Mejora de los procedimientos de análisis de los problemas para detectar errores y sus causas:*
 - Hacer transparente la información sobre errores.
 - Fomentar la documentación de los procesos transversales.
 - Crear procedimientos para objetivar los problemas.
 - Cooperar con producción y seguridad para integrar procedimientos.
- *Creación de filtros de no conformidades y crear cultura de calidad :*
 - Supervisar el software de producción, para que refleje todas las no conformidades.
 - Crear procedimientos para la trazabilidad de productos y problemas.
 - Realizar auditorias periódicas.
 - Intervenir en la planificación y diseño de la formación de calidad.
- *Organizar y hacer funcionar el laboratorio :*
 - Crear los procedimientos de análisis y ensayo.
 - Hacer la planificación de ensayos.
 - Hacer que se mantengan en orden de revista los instrumentos.
- *Mejora y estabilización de las recetas de caldos para destilación:*
 - Colaborar en la selección y formación de técnicos de laboratorio.
 - Proporcionar las recetas y las instrucciones de uso del instrumental de ensayos.
 - Supervisar el trabajo de laboratorio.

ROLES:

El Responsable de Calidad debe desarrollar con:

- **El Director de Producción:** Recibir y crear objetivos de calidad. Aportarle la información de calidad. Establecer los criterios de conformidad y de la metodología de análisis.
- **Colegas y colaboradores:** Garantizar que los procedimientos de producción y servicio recogen los criterios y controles de aseguramiento de la calidad.
- **Distribuidores:** Cooperar para verificar especificaciones. Resolver los problemas surgidos en el suministro y anticiparse en las soluciones, en una relación de respeto mutuo a la autonomía y a las especificaciones técnicas del contrato.

- **Proveedores:** Garantizar, mediante procedimientos de inspección y control, que el aprovisionamiento de materiales cumple las especificaciones contratadas.
- **Audidores:** Proporcionar objetivos para delimitar el alcance de las auditorias, negociar criterios de no conformidad y resolver incidencias.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Conformar las especificaciones del caldo para gasificación y destilación.*
2. *Decidir el rechazo o aceptación de inputs, de conformidad con los estándares marcados por la Dirección de producción.*
3. *Informar, de acuerdo con el historial de cumplimiento de especificaciones del proveedor, las renovaciones de contratos de dichos proveedores.*
5. *Cuantificar e informar a la Dirección de Producción de los “Costes de No Calidad”.*

IV. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Dedicación especial a la empresa con una jornada partida y disponibilidad para traslados frecuentes a las diferentes plantas en un área geográfica definida.

V. FORMACIÓN:

Licenciado en CC Químicas (orgánica).

*Formación y actualizaciones técnicas recomendables:

- Cursos y seminarios de procedimientos de calidad y de laboratorio.
- Metodologías de análisis de problemas.
- Materiales y química orgánica, o experiencia equivalente en fábrica grande de destilados (por ejemplo: cervezas).

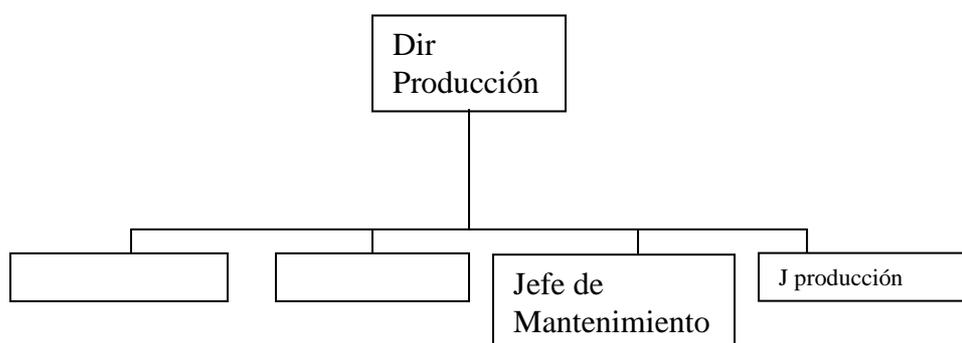
VII. EXPERIENCIA:

Práctica previa profesional en las áreas de organización y laboratorio de química orgánica (plantas de bio-gas o bio-combustible, en sustitución: cerveceras, licores etc:). Deseable de 1 a 3 años

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO

Nombre del puesto: Jefe de mantenimiento plantas Bio E

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles y Bio gas a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada):

OBJETIVO

La misión principal del Jefe de Mantenimiento es la de planificar el trabajo de las personas encargadas del mantenimiento de cada una de las plantas de Bio E en un área geográfica determinada. Mantener y mejorar las instrucciones técnicas de los procesos actuales del taller de mantenimiento y reparaciones, coordinar los trabajos mecánicos y desarrollar nuevos procesos en su área. Será además, responsable de la seguridad y salud laboral de los equipos de mecánicos.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- *Desarrollo de Nuevos Procesos y Productos:*
 - Detectar las debilidades de las instalaciones y maquinaria para la introducción de cambios.
 - Buscar soluciones técnicas para esas debilidades junto con la dirección de producción.

- *Introducir Nueva Tecnología:*

- Seguir las recomendaciones del Director de producción.
 - Asistir a ferias, relacionarse con Proveedores y mantenerse informado de las novedades que ofrece el mercado para las instalaciones de destilación y gasificación de materiales orgánicos.
- *Mantener y mejorar las instalaciones Técnicas de los Procesos Actuales:*
- Planificar y hacer ejecutar las actividades de mantenimiento y facilitar un mantenimiento preventivo.
 - Formar y dirigir en tareas de mantenimiento al personal de la plantas e instalaciones coordinadas.

ROLES:

El Responsable de Mantenimiento debe desarrollar con:

- **Superiores:** Colaborar en la resolución de los problemas de su área y participar en la ejecución y puesta en marcha de nuevas instalaciones. Documentará la resolución de problemas para la creación de una memoria de experiencia técnica, mantendrá una información puntual y valorada de la ejecución de planes de mantenimiento, las oportunidades de mejora detectadas y las incidencias que puedan afectar a la marcha normal de las actividades. Asimismo, realizará una valoración técnica de proveedores y subcontratistas.
- **Colaboradores:** Dispone de autorización para ordenar paradas a todas las plantas e instalaciones, respetando la programación de producción. Deberá encargarse de tener a disposición de las plantas de producción un equipo de mecánicos capacitados para resolver los problemas técnicos, excepción hecha de aquellos que exijan la asistencia de proveedores externos.
- **Proveedores:** Asesorará técnicamente en las especificaciones de trabajo y herramientas a los proveedores de instalaciones, supervisará sus trabajos de instalación y reparación o la aportación de reparaciones, repuestos o ingenios realizados en los talleres del proveedor.
- **Con todos los operadores de planta:** Supervisará y cooperará para asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud laboral en las tareas de reparación y conservación.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Informar a la dirección de problemas con los equipos, recomendando decisiones de paro, reposición y reparación de máquinas.*
2. *Coordinación de mecánicos propios y subcontratados.*

IV. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Trabajaré en los talleres de mantenimiento en un turno fijo con una jornada partida y disponibilidad especial. Disponibilidad para traslados frecuentes a las diferentes plantas en un área geográfica definida.

V. FORMACIÓN:

Ingeniero Técnico Industrial

*Especialidades: Compra técnica, mecánica y desarrollo de instalaciones para ciclo continuo, o experiencia equivalente.

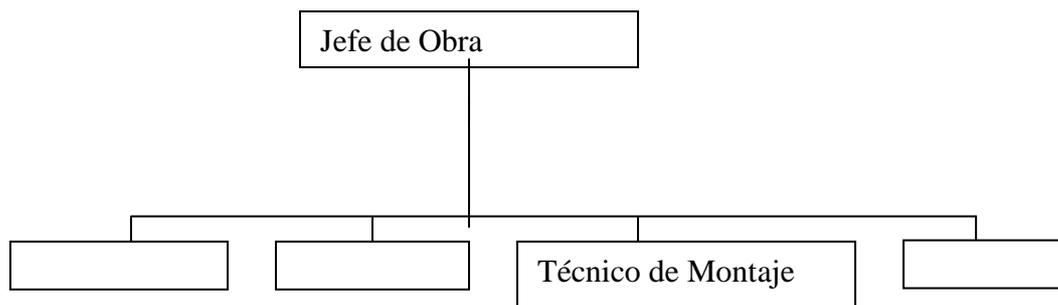
*Formación técnica adicional:

- Calderería, instalaciones mecánicas y eléctricas
- Ajuste, fresado, torno, soldadura.
- Hidráulica y Neumática.

*Idiomas: Inglés. Conversación fluida a nivel técnico.

Nombre del puesto: Técnico de Montaje E Fotovoltaica

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO:

OBJETIVO

La misión principal del Técnico de Montajes es ejecutar, dentro de un equipo e instrucciones definidos, los trabajos de ensamblaje de los elementos componentes del proyecto, coordinado con los servicios de apoyo y con el suministro de materiales, según las especificaciones proyectadas, en los plazos, normas de calidad y seguridad previstos.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL TÉCNICO DE MONTAJES

- *Cooperar en un equipo formado por él (o ellos) con servicios externos, ambos pautados por el suministro de materiales:*
 - Estudiar previamente la planificación realizada de sus actividades.
 - Pautar adecuadamente, según instrucciones, la cooperación con la logística de materiales y los proveedores de los servicios externos necesarios para el montaje
- *Participar en las actividades de calidad (según procedimientos) de suministros de materiales y servicios*
 - Conoce y aplica las normas de calidad referentes a sus actividades.
 - Se atiene a un único plan de acciones propio y de los proveedores.
 - Los errores de coordinación se revisan de acuerdo a los procedimientos de calidad.
- *Velar por la seguridad de la obra:*
 - Desempeña su actividad de conformidad con los procedimientos de montaje y las normas de seguridad y salud laboral.
 - Colabora en la investigación de los accidentes.

ROLES:

El Técnico de Montaje debe desarrollar con:

- **El Jefe de Montajes:** Planificación y control de la actividad por hitos de actividad. Recibe objetivos. Aportar información de incidencias y calidad. Resuelve problemas de su actividad, de acuerdo con procedimientos.
- **Colegas y colaboradores:** Formar equipo con el personal de proveedores y clientes, para cumplir las instrucciones y plazos de montajes. Intercambia información y participa en actividades de calidad para mejorar los procedimientos.
- **Subordinados:** puede tener ayudantes, en ese caso les apoyará en sus problemas profesionales, completando la formación de la empresa.
- **Clientes:** Cooperar con el personal de éstos, en el desempeño de los procedimientos e instrucciones de montaje. Cualquier problema que pueda surgir en esta relación será competencia del jefe de Obra.
- **Proveedores:** De acuerdo con los procedimientos recibidos, coopera en el aprovisionamiento de las necesidades de montaje, cumpliendo y haciendo cumplir las condiciones de seguridad marcadas por el plan, incluida la investigación de accidentes.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Rechaza, previa consulta al Jefe de Obra, materiales que no cumplen especificaciones.*
2. *Decide paralizar la actividad, cuando los límites del riesgo en seguridad laboral son superados.*
3. *Resuelve problemas de montaje, dentro de los procedimientos recibidos.*

IV. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Disponibilidad para desplazamientos temporales por proyectos.
- Responsabilidad sobre los procedimientos que se le asignan.
- Mando: sobre los auxiliares
- Trabajo de ensamble (puede ser en altura) de las piezas de la estructura soporte e instala los paneles fotovoltaicos.
- Se coordina con proveedores de materiales y servicios necesarios para su trabajo.

V. FORMACIÓN:

Formación profesional, grado superior en electricista o electrónica.

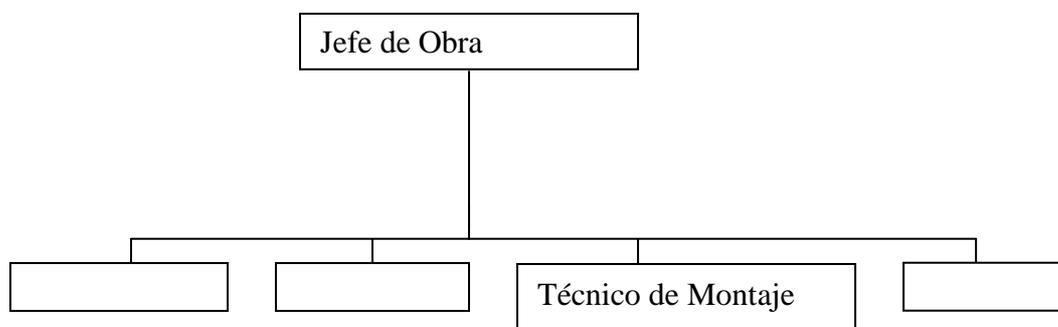
*Formación y actualizaciones técnicas deseables:

- Cursos y seminarios sobre trabajo en altura.

VI. EXPERIENCIA: Experiencia en instalaciones y tendidos eléctricos.

Nombre del puesto: Técnico de Montaje en Altura

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO:

OBJETIVO

La misión principal del Técnico de Montajes es ejecutar, dentro de un equipo e instrucciones definidos, los trabajos de ensamblaje de los elementos componentes del proyecto, coordinado con los servicios de apoyo y con el suministro de materiales, según las especificaciones proyectadas, en los plazos, normas de calidad y seguridad previstos.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL TÉCNICO DE MONTAJES

- *Cooperar en un equipo formado por él (o ellos) con servicios externos, ambos pautados por el suministro de materiales:*
 - Estudiar previamente la planificación realizada de sus actividades.
 - Pautar adecuadamente, según instrucciones, la cooperación con la logística de materiales y los proveedores de los servicios externos necesarios para el montaje
- *Participara en las actividades de calidad (según procedimientos) de suministros de materiales y servicios*
 - Conoce y aplica las normas de calidad referentes a sus actividades.
 - Se atiene a un único plan de acciones propio y de los proveedores.
 - Los errores de coordinación se revisan de acuerdo a los procedimientos de calidad.
- *Velar por la seguridad de la obra:*
 - Desempeña su actividad de conformidad con los procedimientos de montaje y las normas de seguridad y salud laboral.
 - Colabora en la investigación de los accidentes.

ROLES:

El Técnico de Montaje debe desarrollar con:

- **El Jefe de Montajes:** Planificación y control de la actividad por hitos de actividad. Recibe objetivos. Aportar información de incidencias y calidad. Resuelve problemas de su actividad, de acuerdo con procedimientos.
- **Colegas y colaboradores:** Formar equipo con el personal de proveedores y clientes, para cumplir las instrucciones y plazos de montajes. Intercambia información y participa en actividades de calidad para mejorar los procedimientos.
- **Subordinados:** puede tener ayudantes, en ese caso les apoyará en sus problemas profesionales, completando la formación de la empresa.
- **Clientes:** Coopera con el personal de éstos, en el desempeño de los procedimientos e instrucciones de montaje. Cualquier problema que pueda surgir en esta relación será competencia del jefe de Obra.
- **Proveedores:** De acuerdo con los procedimientos recibidos, coopera en el aprovisionamiento de las necesidades de montaje, cumpliendo y haciendo cumplir las condiciones de seguridad marcadas por el plan, incluida la investigación de accidentes.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Rechazar, previa consulta al Jefe de Obra, materiales que no cumplen especificaciones.*
2. *Paralizar la actividad, cuando los límites del riesgo en seguridad laboral son superados.*
3. *Resuelve problemas de montaje, dentro de los procedimientos recibidos.*

IV. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Disponibilidad para desplazamientos temporales por proyectos.
- Responsabilidad sobre los procedimientos que se le asignan.
- Mando: sobre los auxiliares
- Trabajo de ensamble en altura de grandes piezas de la estructura e instalación de elementos generadores de energía.
- Se coordina con proveedores de materiales y servicios necesarios para su trabajo.

V. FORMACIÓN:

Formación profesional, grado superior en electricista o electrónica.

*Formación y actualizaciones técnicas deseables:

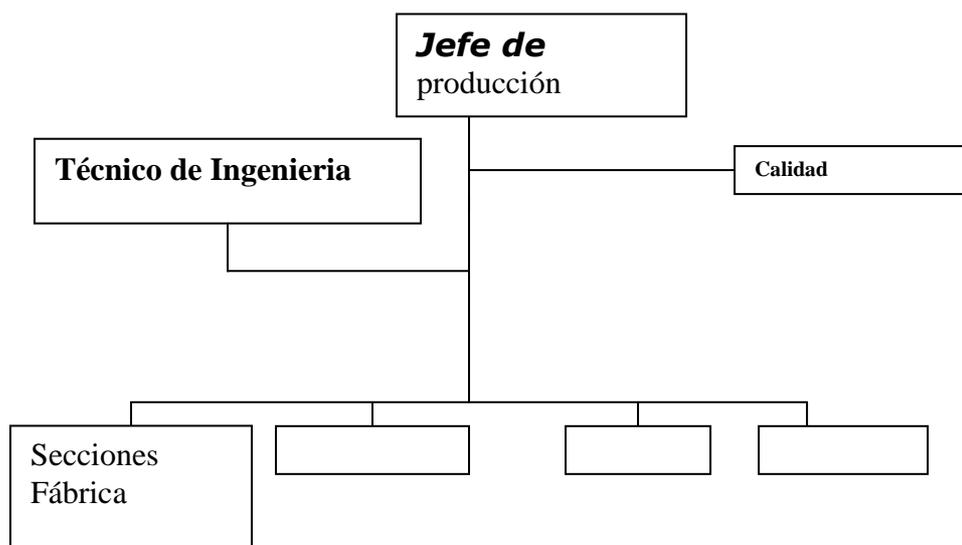
- Cursos y seminarios sobre trabajo en altura y prevención riesgos laborales.
- Montaje de aéreo-generadores eléctricos

VI. EXPERIENCIA: Experiencia en instalaciones y tendidos eléctricos/ o de obra pública, en espacios abiertos.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO

Nombre del puesto: **Técnico de Ingeniería de Bio E**

I. DATOS DE POSICIÓN EN LA ESTRUCTURA:



II. CONTENIDO DEL PUESTO DE TRABAJO (Sobre un conjunto de plantas, logística e instalaciones, destinadas a suministrar Bio combustibles y Bio gas a una red de distribución amplia, conectada con la propia empresa, como parte de la misma organización, o como una organización vinculada):

OBJETIVO

La misión principal del Técnico de Ingeniería y Sistemas es la de **informatizar, mantener, medir y mejorar los procedimientos e instrucciones técnicas de los procesos actuales de fabricación en ciclo continuo, y cooperar para el desarrollo de nuevos programas. Establecer mediante técnicas de medición los estándares de productividad del ciclo de producción, informatizar y automatizar los controles, y atender y documentar las desviaciones.**

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- *Desarrollo de los Procesos:*
 - Especificar claramente los procedimientos e instrucciones operativas.
 - Dividir el ciclo en fases con indicadores de control.
 - Analizar redundancias y eliminar operaciones innecesarias.
 - Medir los indicadores de las fases y proponer estándares.
 - Adaptar el software de planificación control.

- Mantener los sistemas y software de planificación y control.
- o *Mantener y mejorar las Instrucciones Técnicas de los Procesos Actuales:*
 - Simplificar y documentar las mejoras.
 - Medir periódicamente las fases de los procesos actuales
 - Dar instrucciones claras sobre las desviaciones observadas.
- o *Cooperar para mejorar los estándares de productividad:*
 - Medir y documentar las operaciones en litigio.
 - Informatizar los cambios.

ROLES:

El Técnico de Ingeniería y Sistemas debe desarrollar con:

- **Superiores:** Colaborar en la resolución de los problemas de producción y participar en los diseños y automatización de procesos, mediante su experiencia en observar y medir operaciones y simplificar procesos. Documentará la resolución de problemas para la creación de una memoria de experiencia técnica y realizará informes técnicos sobre los procedimientos existentes, sus debilidades y fortalezas. Asumirá las responsabilidades ejecutivas en la informatización de soluciones y mejoras.
- **Colaboradores:** Su relación con los operadores de plantas será de formador y supervisor del cumplimiento de procedimientos e instrucciones técnicas. Fomentará el desarrollo de la productividad, documentando, midiendo y automatizando actividades, y adaptando el software de producción a los cambios en los procesos.

III. ASPECTOS EJECUTIVOS: TOMA DE DECISIONES

1. *Informatiza y automatiza las decisiones de producción de las plantas.*
2. *Organiza su trabajo según planes de mejora de producción con gran autonomía.*
3. *Planifica la formación del personal en las áreas de su responsabilidad.*

IV. ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

- Trabajaré en la empresa con jornada partida, con dedicación especial en base a las necesidades de los proyectos en los que interviene. Disponibilidad para traslados frecuentes a las diferentes plantas en un área geográfica definida.

V. FORMACIÓN:

Deseable: Ingeniero técnico informático.

*Especialidad postgrado: Organización industrial.

*Formación complementaria:

- Automatización y control de operaciones en ciclo continuo.

ANEXO 13: GLOSARIO DE TERMINOS

Agua Caliente Sanitaria (ACS): Agua destinada a aplicaciones de agua caliente en edificaciones

Alperujo: Residuo semi-sólido procedente del proceso de extracción de aceite de oliva en dos fases. Tiene un contenido de humedad cercano al 70%, aceite, lignina, hemicelulosa, celulosa y otras sustancias orgánicas. Debido a su descomposición, puede tener diferentes alternativas de valorización energética tales como: biometanización, aplicaciones térmicas/eléctricas o compostaje.

Célula: Unidad básica de producción de energía eléctrica por conversión fotovoltaica de luz solar en electricidad.

Centrales Reversibles: aquellas centrales hidráulicas que disponen de dos embalses y un sistema de bombeo de forma que pueden tomar electricidad de la red para bombear agua hacia la presa de arriba (acumulación de energía potencial) y turbinarla a la red cuando sea necesaria (liberación de energía potencial).

Ciclo Combinado: hace alusión a la utilización conjunta de dos ciclos termodinámicos que emplean como fluidos de trabajo vapor de agua y gas proveniente de una combustión.

Cogeneración: cogeneración son sistemas de producción en los que se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil partiendo de un único combustible.

Energía: capacidad de los cuerpos o conjunto de éstos para efectuar un trabajo. La energía eléctrica se mide en kilovatios-hora (kWh).

Energía Final: energía que los consumidores gastan en sus equipos profesionales o domésticos: combustibles líquidos, gases, electricidad, carbón... Suelen proceder de las fuentes de energía primaria por transformación de éstas. También se denomina energía secundaria.

Energía primaria: fuente de energía existente en la Naturaleza, como el carbón, el petróleo, el gas natural, el sol, agua almacenada o en movimiento, las mareas, el viento, el uranio, etc.

Energías Renovables: energías cuya utilización y consumo no suponen una reducción de los recursos o potencial existente de las mismas a una escala temporal humana (energía eólica, solar,

hidráulica...). La biomasa también se considera como energía renovable pues la renovación de bosques y cultivos se puede realizar en un periodo de tiempo reducido.

ETBE: el etil ter-butil éter, es la molécula resultante de la combinación de etanol e isobutileno. Contiene aproximadamente un 42% de etanol. Es un aditivo de las gasolinas empleado para aumentar su resistencia a la detonación. Actualmente esta sustituyendo al MTBE (metil ter-butil éter)

Exergía: variable termodinámica que mide la calidad de la energía, a través de su capacidad de producir trabajo.

Externalidad: se designan así a todos los costes adicionales a la producción y consumo de energía que no están considerados en los costes aparentes de producción. Se dice que no están internalizados en el precio.

Fluido Caloportador: se denomina así a los fluidos empleados como medio de colección y transporte de calor en una instalación. El calor es cedido a otro fluido para su empleo o transformación en electricidad.

Fotones: La luz y cualquier otra onda electromagnética, están compuestas de partículas elementales llamadas fotones. Presenta características de partícula y de onda.

Horas Equivalentes: Forma de medir la productividad de una instalación. Expresa cual sería el número de horas que la instalación debería funcionar a potencia plena para producir la misma energía que produce en un año normal. Esta relacionado con el factor de capacidad.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): entidad pública empresarial, adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Secretaria General de Energía para promover la eficiencia y uso racional de la energía en España, así como la diversificación de las fuentes de energía y la promoción de las energías renovables.

Lingote: Barra de polisilicio de la cual se extraen las obleas.

Oblea: Material base para la construcción de las células, fabricada en polisilicio de pureza variable.

Offshore: referido a la instalación de parques eólicos en el mar a pocos kilómetros de la línea de costa.

Onshore: se refiere a la instalación de parques eólicos en tierra.

Perfil Vertical del Viento: se define así a una serie de medidas de viento a distintas alturas sobre un mismo punto sobre el terreno

Panel solar: Unidad comercial de producción de energía eléctrica por conversión fotovoltaica. Esta formada por la conexión y empaquetamiento conjunto de un grupo de células solares.

Picos de Consumo: momentos de máxima demanda eléctrica anual. Se expresa en MWh.

Polisilicio: Forma en que se presenta el silicio grado semiconductor antes de fabricar lingotes.

Potencia pico: Potencia máxima producida por un generador fotovoltaico en condiciones estándar. Se utiliza como medida del "tamaño" de un sistema generador de electricidad.

Predicción de Energía: es la elaboración de la producción energética por unidad de tiempo más probable en el futuro próximo. Se denomina alcance al número de horas que es posible predecir desde la emisión del cálculo. Los valores normales son producciones horarias con un alcance máximo desde las 72 a las 120 horas.

Régimen especial y ordinario: bajo régimen se debe entender el marco legal y económico en el que funciona una central de producción eléctrica. Al régimen ordinario se acogen las centrales convencionales. Al régimen especial se acogen la cogeneración, valorización de residuos y energías renovables. El régimen especial presenta dos ventajas sustanciales frente al régimen ordinario: a) Prioridad de entrada en la red y por tanto consumo. b) Una prima económica sobre el precio medio de generación.

Radiación: forma de transmisión de energía sin intervención de materia. Esta forma de energía la producen y absorben todos los cuerpos. Se puede entender como campos electromagnéticos que se desplazan a la velocidad de la luz.

Radiación Solar: es la radiación producida por el sol con una temperatura equivalente a 5.777 °K y llega al exterior de la tierra con una intensidad de 1.367 W/m²

Rendimiento Energético: define la relación entre la cantidad de energía obtenida en un convertidor y la energía empleada.

Silicio grado metalúrgico: Silicio apropiado para ciertos usos industriales, de menor pureza que el silicio grado semiconductor y que el silicio grado solar.

Silicio grado semiconductor: Silicio apropiado para su uso en la industria microelectrónica y fotovoltaica. De mayor pureza que el silicio de grado solar.

Silicio grado solar: Silicio apropiado para el uso fotovoltaico. De menor pureza que el silicio de grado semiconductor.

Silicio no primario: Material producido para la industria fotovoltaica, con procedimientos menos estrictos que para el silicio grado semiconductor de la industria microelectrónica. No es lo mismo que el silicio grado solar.

Subproducto: todos los procesos industriales existen para la obtención de un bien concreto, un producto. Algunos de estos procesos generan otros productos con valor a los cuales se les llama subproductos.

Tarifa Media de Referencia: es la regencia utilizada para fijar la tarifa eléctrica regulada a todos los consumidores. Es actualizada con carácter anual. Es el resultado de dividir todos los costes esperados del sistema eléctrico más las Desviaciones de los dos años anteriores entre los kWh que se espera consumir en el año al que se hace referencia.

Tarifa Regulada: se denomina así al precio marcado por Real Decreto de los servicios energéticos que están sujetos a la regulación.

Tonelada Equivalente de Petróleo (Tep): cantidad de energía que puede producir una tonelada de petróleo. El valor energético que se toma como referencia es el de un petróleo ficticio con un poder calorífico inferior de 41.868 KJ/kg.

Trabajo: Acción útil cuya realización debe vencer una resistencia. Por ejemplo: para arrastrar una caja X metros, debemos emplear una fuerza de F Newtons. El trabajo realizado ha sido de XF Julios.

Vatio (W): Unidad internacional estándar de potencia.

Vatio pico (Wp): Potencia máxima que puede ser generada en un panel fotovoltaico, en condiciones estándar.

Kilovatio (Kw): 1.000 vatios

kilovatio-hora kWh: Unidad de energía

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Afrane-Okese Y, Mohlakoana N, Dos Santos RR (2001). Operational challenges of large scale off-grid PV rural electrification programme in South Africa. ISES 2001 Solar World Congress.
- Asociación Empresarial Eólica AEE. Eólica 2007: Anuario del sector, análisis y datos. 2007.
- Azofra Márquez, M. J (1999): *Cuestionarios*, Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid.
- California Energy Commission. A guide to photovoltaic (pv) system design and installation. 2001.
- CALPIRG Charitable Trust, 2002. Renewable Work: Job Growth from Renewable Energy Development in California. June 2002.
- Centro de Formación de Energías Renovables CENIFER. Estado de Situación y Perfiles profesionales de las Energías Renovables en Europa. 2005.
- Comisiones Obreras CCOO, Ecologistas en Acción, Unión General de Trabajadores UGT. Propuesta para el desarrollo de la Energía Solar Fotovoltaica en España. 2005.
- Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid. Energía solar fotovoltaica en la comunidad de Madrid. 2005.
- Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid. Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012. 2004.
- Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de Andalucía. Plan Energético de Andalucía PLEAN 2003-2006. 2003.
- Consejería de Industria y Empleo de Asturias. El sector Energético en Asturias, diagnóstico y perspectivas de empleo 2005-2010. 2005.
- Consejería de Industria, Comercio y Energía de la Comunidad Valenciana. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de la Comunidad Valenciana. 2001.

- Consejería de Industria, Comercio y Energía de las Islas Baleares. Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares. 2005.
- Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías de Canarias. Plan Energético de Canarias PECAN. 2004.
- Consejería de Industria, Comercio y Turismo del País Vasco. Estrategia Energética Euskadi 2010. 2005.
- Consejería de Industria, Trabajo y Desarrollo Tecnológico de Cantabria. Plan Energético de Cantabria PLENERCAN 2006-2011. 2006.
- Convenio Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Cuarta comunicación nacional de España. 2005.
- Cremades Cortés Rosa Ana. Las energías renovables y la creación de empleo. Comité Económico y Social de la Comunidad Valenciana. 2000.
- DG Regio Comisión Europea. Study on renewable energies in Spain Recommendations for strategic guidelines after 2006 CE160AT024. 2006.
- Díaz de Rada. V. _Diseño y elaboración de cuestionarios para la investigación comercial. Madrid: Editorial Esic. (2001).
- Díaz de Rada. V. __Técnicas de Análisis de Datos para Investigadores Sociales. Editorial Rama, Madrid, (1999).
- Díaz de Rada. V. Organización y gestión de los trabajos de campo con encuestas personales y telefónicas. Madrid: Editorial Ariel. (2001)
- Diputación Provincial de Ávila. Eficiencia energética, energías renovables y empleo. 2002.
- Ecoempleo. 2004. El empleo medioambiental en España. Madrid
- ECONorthwest 2001. The Economic Benefits of Renewable Energy and Cost-effective Energy Efficiency. Prepared for the Alaska Coalition, Oregon, 2001.

- ECONorthwest 2002. Economic Impacts of Wind Power in Kittikas County. Final Report. Prepared for the Phoenix Economic Development Group. October 2002.
- EHN 2003. Wind energy development and industrial plan for South Africa. Microsoft PowerPoint presentation, EHN.
- Energy trust of Oregon by Northwest Sustainable Energy for Economic Development. Community wind: an Oregon guidebook. 2005.
- Enríquez Teresa. Planta de Bioetanol del Puerto de Bilbao. Ambio. 2006.
- Erro Garcés Amaya, García Barneche Lorna. Competitividad, crecimiento y desarrollo regional de la economía Navarra: los cluster. El caso particular del cluster de la energía eólica. 2002.
- Imedes. Estudio de las ocupaciones relacionadas con el medio ambiente. Ecoempleo. 2004.
- European Commission. Monitoring and modelling initiative on the targets for Renewable Energy. Country report Spain. 2005.
- Fortalecimiento de la capacidad de energía renovable para América Central. Manual sobre energía renovable: Biomasa. 2002.
- Fortalecimiento de la capacidad de energía renovable para América Central. Manual sobre energía renovable: Hidráulica a pequeña escala. 2002.
- Fortalecimiento de la capacidad de energía renovable para América Central. Manual sobre energía renovable: Solar fotovoltaica. 2002.
- Fundación Entorno y Medio Ambiente. Avance de conclusiones del estudio: Empleo y formación en el sector del medio ambiente en España. 2000.
- García Camus J.MI, García Laborda J.I. Biocarburantes líquidos: biodiesel y bioetanol. Fundación para el conocimiento CEIM. 2006.
- García Ferrando, J. Ibañez y F. Alvira (eds.), El Análisis de la Realidad Social. Alianza, 3ª ed. Madrid.

- Generalitat de Catalunya. Plan de Energía de Cataluña 2006-2015. 2006.
- Global Wind Energy Council, Greenpeace. Perspectivas globales de la energía eólica. 2006.
- Gobierno de Navarra. Plan Energético de Navarra Horizonte 2010. 2005.
- Greenpeace. Guía solar, como disponer de energía solar fotovoltaica conectada a la red eléctrica. 2003.
- Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía IDAE. Manual de Energía Eólica. 2006.
- Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía IDAE. Manual de Energía Eólica. 2007.
- Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía IDAE. Plan de Energías Renovables de España 2005-2010. 2005.
- López Pintor, R. y Wert, J.I. (2000). El análisis de los datos de encuesta, en
- Menéndez Pérez Emilio. Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Edit. Catarata. 2006.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. La energía en España 2006. 2007.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Real Decreto 661/2007 por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. 2007.
- Ministerio de Medio Ambiente. Estudio sobre medio ambiente y empleo en el marco de los fondos estructurales y de cohesión. 2005
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Estudio marco sobre sectores y ocupaciones medioambientales. 2006.
- National Renewable Energy Laboratory NREL. Wind resource assessment handbook. 1997.
- National Wind Coordinating Committee. Permitting of wind energy facilities. 2002.

- Nieto Sainz Joaquín. Cambio Climático y Protocolo de Kyoto: efectos sobre la salud y el medio ambiente. Información Comercial Española ICE. 2005.
- Osborn Dale. The Wind development process. National Renewable Energy Laboratory NREL. 1998.
- Passey R. (2003). Driving Investment, Generating Jobs: Wind Energy as a Powerhouse for Rural and Regional Development in Australia. A report for the Australian Wind Energy Association. 2003.
- Pintor Borobia J. Energía eólica y empleo, el caso de Navarra como paradigma. Tribuna de Economía ICE. 2006.
- Pintor Borobia J. Faulin Fajardo Javier, Vidaurre Singariz Aitor. Renovables 2002. Servicio Navarro de Empleo. 2002.
- Pintor Borobia J. Expansión de las energías renovables a nivel regional. Información Comercial Española ICE. 2003.
- Pintor Borobia J. The outlook for renewable energy in Navarre: An economic profile. Elsevier Energy Policy. 2006.
- Renner, M 2000. Working for the environment: A growing source of jobs. WORLDWATCH PAPER 152, September 2000.
- REPP (Renewable Energy Policy Project) 2001a. The work that goes into Renewable Energy. Singh V with BBC Research & Consulting and Fehrs J. REPP, 2001
- REPP (Renewable Energy Policy Project) 2001b. Job creation from Solar Energy in Brookline. Based on the report "The work that goes into Renewable Energy" by Singh V. REPP, 2001
- REPP (Renewable Energy Policy Project) 2002. Comments submitted to the Nevada Public Service Commission: Revised Regulations of the Public Utilities Commission of Nevada. LCB file: No. R144-01. Submitted by the Nevada AFL-CIO, with the assistance of the Renewable Energy Policy Project. April 29, 2002.
- Ruiz Olabuenaga J. *Metodología de la investigación cualitativa*. Universidad de Deusto. Bilbao
- Salvy, V. (1988): *Les enquêtes téléphoniques*, Instituto Vasco de Estadística, Vitoria.

- SDI (Solar Development International) 2003. Solar Energy: Local Manufacturing and Sustainable Development.
- Soren Krohn. Employment in the wind power industry. Wind power note. 1995.
- Soren Krohn. The Energy balance of modern wind turbines. Wind power note. 1997.
- The British Wind Energy Association. Best Practices Guidelines for Wind Energy Development. 1994.
- The Departament for Enterprise DTI. Photovoltaics in buildings. Guide to the installation of PV systems. 2002.
- Tom Markvart and Luis Castafier. Practical Handbook of Photovoltaics: fundamentals and Applications. Edit Elsevier. 2003.
- Unión General de Trabajadores UGT. Análisis Sectorial: El Sector de las Energías Renovables y sus Empresas Auxiliares. 2003.
- Wert, J.I. (2000). La Encuesta Telefónica, en M. García Ferrando, J. Ibáñez, y F. Alvira (Eds.), El Análisis de la Realidad Social. Madrid: Alianza, 3ª ed., pp. 203-217.
- Williams A (2003). Personal communication, 2003.
- Wind Directions. Supply Chain: The race to meet demand. 2007..